

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Řízení zásob

Inventory Management in the Enterprise

Student:

Helena Škodová

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Pavla Macurová, CSc.

Ostrava 2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra podnikohospodářská

Zadání bakalářské práce

Student: **Helena Škodová**
Studijní program: B6208 Ekonomika a management
Studijní obor: 6208R020 Ekonomika podniku
Specializace: 02 Ekonomika podniku
Téma: Řízení zásob v podniku
Inventory Management in the Enterprise

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Teoretická východiska
 3. Charakteristika podniku
 4. Analýza doplňování zásob
 5. Doporučení ke zlepšení
 6. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob*. Praha: Profess Consulting, 1998. 236 s. ISBN 80-852-3555-2.
LAMBERT, D. J., R. STOCK a L. ELLRAM. *Logistika*. Praha: Computer Press, 2000. 589 s. ISBN 80-722-6221-1.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Pavla Macurová, CSc.**

Datum zadání: 22.11.2013
Datum odevzdání: 09.05.2014



Ing. Josef Kašík, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

„Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.“

V Ostravě dne 9. května 2014



Helena Škodová

Obsah

1 Úvod	5
2 Teoretická východiska	6
2.1 Pojem logistika	6
2.2 Cíle logistiky	6
2.3 Náklady v logistice	8
2.4 Pojem řízení zásob	12
2.5 Cíle řízení zásob	12
2.6 Dva rozdílné přístupy k zásobám	13
2.7 Klasifikace zásob	13
2.8 Systémy řízení zásob	14
2.9 Stanovení pojistné zásoby	18
3 Charakteristika podniku	24
3.1 Hyundai-Kia Automotive Group	24
3.2 Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o.	25
3.3 Průmyslová zóna Nošovice	26
4 Analýza doplňování zásob	28
4.1 Koncepce řízení zásob	28
4.2 Skladovací prostory	29
4.3 Analýza stavu pojistných zásob	30
5 Doporučení ke zlepšení	36
5.1 Nastavení pojistné zásoby elektronických řídicích jednotek	36
5.2 Nastavení pojistné zásoby volantů	38
5.3 Nastavení pojistné zásoby koberců	40
5.4 Nastavení pojistné zásoby čelních skel	41
5.4 Nastavení pojistné zásoby zadních skel	42

5.6 Komplexní hodnocení návrhu velikosti pojistných zásob	43
6 Závěr	45
Seznam použité literatury	47
Seznam zkratek	49
Seznam příloh	50
Přílohy	

1 Úvod

Logistika je název vědního oboru, se kterým se každý z nás setkává již od narození a aniž by si to uvědomoval, ve svém každodenním životě používá metody, které jsou popisovány v odborné literatuře. Řada lidí si pod pojmem logistika představí dopravní společnost nebo skladování. Pojetí je však mnohem širší. Nejde jen o pouhé přemístění výrobků. Jde o víc. Zajistit správné zboží ve správné kvalitě, ve správném množství, ve správném okamžiku a na správném místě pro správného zákazníka s vynaložením správných (přiměřených) nákladů je úkolem vědního oboru logistika i vědní praxe.

Řízení zásob je důležitou součástí logistiky. Každá společnost usiluje nejen o vysokou úroveň zákaznického servisu, ale i o kladný hospodářský výsledek, kterého lze docílit nižšími náklady, než jsou výnosy. V nadměrných zásobách je vázána velká část uloženého kapitálu. S tvorbou zásob jsou rovněž spojeny nemalé náklady potřebné k jejich udržování. Naopak malé zásoby vedou k vážným problémům v podnikových procesech, které mohou vyústit až ke ztrátám největším – ztrátě zákazníka, ztrátě konkurenční schopnosti, ztrátě dobrého jména. Proto je důležité stanovit a řídit jejich optimální velikost.

Cílem bakalářské práce je stanovení pojistných zásob u vybraných materiálů ve společnosti Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o., porovnání se současným stavem a návrh na vhodnou výši pojistné zásoby. Práce rovněž poskytne zásobovacímu oddělení přehled o aktuální spotřebě vybraných automobilových dílů včetně externího pohledu na možnost optimalizace zásob.

V teoretické části bakalářské práce je definován pojem logistika a řízení zásob se zaměřením na problematiku nákladů, které vznikají v průběhu celého logistického řetězce. Podstatná část teoretických východisek je věnována pojmu pojistná zásoba a vysvětlení vybraných metod stanovení výše pojistné zásoby, které byly použity při výpočtech v navazující části bakalářské práce.

Praktická část je zaměřena na charakteristiku nadnárodní korporace Hyundai a analýzu řízení zásob. K dosažení stanoveného cíle budou analyzovány současné pojistné zásoby vybraných materiálů. Výše pojistné zásoby jednotlivých materiálů bude vypočítána pomocí statistických metod.

2 Teoretická východiska

V nadcházející kapitole jsou popsány principy a cíle logistiky s důrazem na oblast řízení zásob. V závěrečné části teoretických východisek jsou vysvětleny metody výpočtů pojistné zásoby, které poslouží k seznámení se s použitými metodami v analytické části bakalářské práce. Vymezení pojmů z oblasti řízení zásob a logistiky jako celku se opírá o publikace tuzemských i zahraničních autorů.

2.1 Pojem logistika

Logistika je vědní obor, který se velice rychle rozvíjí a nabývá na významu. Současná národní a podniková ekonomika je velice dynamická, což vede ke změnám řízení a usměrňování všech toků ve výrobních i ekonomických procesech.

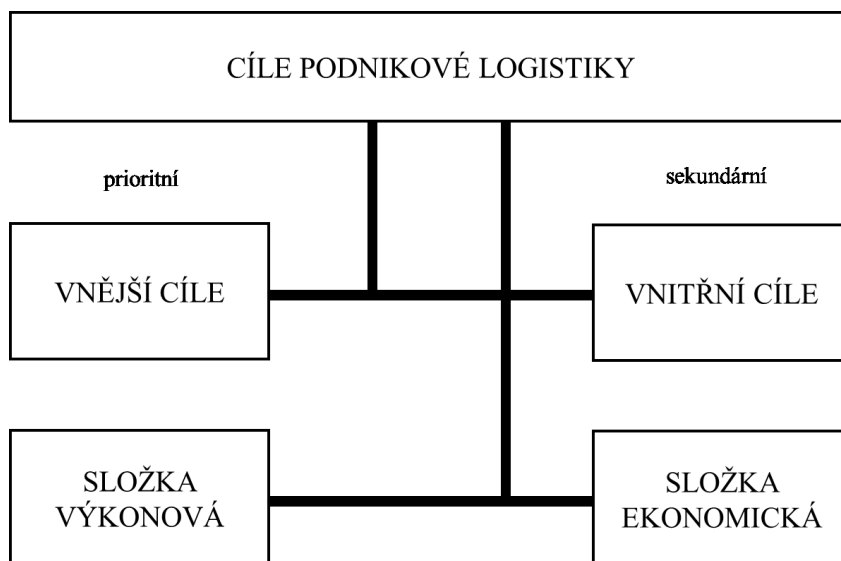
Logistika představuje významnou složku hrubého národního produktu. Například *Lambert, Stock a Ellram (2000)* uvádějí, že ve Spojených státech byl podíl logistiky na celkovém hrubém národním produktu v roce 1996 10,5% . Rovněž *Kislingarová (2011)* uvádí, že o reálném významu logistiky v předkrizovém období svědčí několik dat (Eurostat a vlastní propočty): logistické náklady firem představovaly například v Německu 6,4 % HDP, ve Švýcarsku 7%. Jde převážně o přepravu zboží, skladování a udržování zásob. V ekonomice podniku v současné době, kdy produkce je orientována na zákazníka, hraje logistika významnou roli při hledání možností, jak zlepšit konkurenční schopnost.

Existuje celá řada definic pojmu logistika. „Stručně lze říci, že se logistika zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem,“ jak tvrdí *Drahotský a Řezníček (2003, s. 1)*. *Lambert, Stock a Ellram (2000, s. 3)* míní, že logistika je „proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.“

2.2 Cíle logistiky

Logistické cíle musejí vycházet ze strategie společnosti a být součástí celopodnikového cíle. Základním cílem, jak tvrdí *Macurová a Klabusayová (2007)*, je dosažení vysoké úrovně logistických služeb při přijatelných celkových nákladech všech

zúčastněných článků, a to opakovatelným způsobem. Autoři *Sixta a Mačát (2005, s. 42)* rozdělují podnikové cíle na prioritní a sekundární, jak znázorňuje obr. č. 2.1.



Obr. 2.1 - Cíle podnikové logistiky. Zdroj: *Sixta a Mačát (2005, s. 42)*.

Vnější cíle jsou zaměřeny na uspokojování přání zákazníků, kde je možno zařadit:

- zvyšování objemu prodeje,
- zkracování dodacích lhůt,
- zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek,
- zlepšování pružnosti logistických služeb.

Vnitřní cíle logistiky jsou orientovány na snižování nákladů. Jde o následující náklady:

- na zásobu,
- na dopravu,
- na manipulaci na skladování,
- na výrobu,
- na řízení.

Požadovaná úroveň služeb je zabezpečována cílem výkonovým a přiměřené náklady cílem ekonomickým.

Úroveň logistických služeb odráží kvalitativní stránku logistických výkonů a je nedílnou součástí celkové jakosti poskytovaného produktu, jak uvádějí *Macurová a Klabusayová (2002)*.

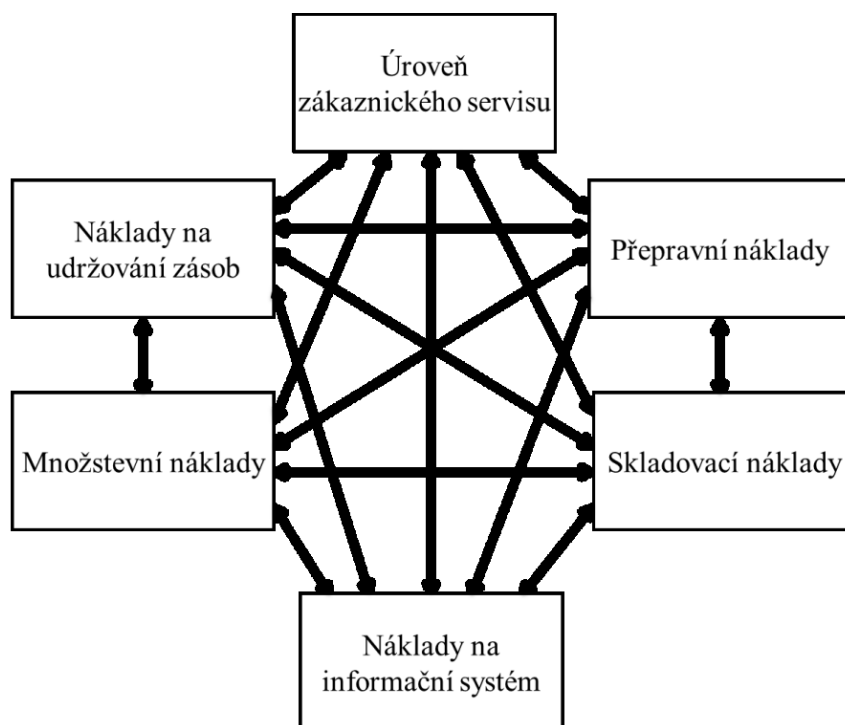
Za charakteristiky úrovně logistických služeb autorky považují:

- rychlost uspokojení požadavku (průběžnou dobu vnímanou zákazníkem), spolehlivost dodací lhůty,
- stupeň pohotovosti dodávek,
- shodu s požadavky na množství, uchování užitečných vlastností, místo dodání, způsob dopravy, charakter manipulačních jednotek, způsob balení,
- flexibilitu reakce na neobvyklé a neočekávané požadavky,
- přesnost, úplnost a včasnost průvodní dokumentace o dodávaném produktu,
- sledovatelnost stavu řešení požadavku, pohybu zásilky.

2.3 Náklady v logistice

Sixta a Mačát (2005) tvrdí, že v současné době již neplatí vztah: $cena = náklady + zisk$, jelikož cenu si většinou neurčuje vlastník (prodejce) zboží – určuje ji konkurenční boj, tudíž určuje ji konkurence. Cena není, matematicky vyjádřeno, veličinou závislou. Má-li být výrobní podnik „životaschopný“ musí generovat určitý zisk, který musí zpětně investovat. Na základě těchto úvah se mění výše uvedená rovnice v podobu: $náklady = cena - zisk$, která jednoznačně matematickou mluvou říká „náklady jsou veličinou závislou“. Ekonomicky lze druhou rovnici interpretovat takto: „Chce-li podnik přežít, musí své náklady snížit tak, aby dosáhl maximálně hodnoty ceny zboží.“

Náklady jsou většinou autorů označovány jako klíč k efektivnímu řízení podniku. Jak vyplývá z obr. 2.2 autorů *Lambert, Stock a Ellram (2000, s. 13)*, náklady jsou velice úzce provázány v celém logistickém řetězci. Je tedy nutné mít na paměti, že snížením nákladů v jedné oblasti často dochází ke zvýšení nákladů v oblasti jiné, což v konečném důsledku může mít negativní dopad na celkový výsledek hospodaření.



Obr. 2.2 - Nákladové vazby v logistickém řetězci. Zdroj: :Lambert, Stock a Ellram (2000, s. 13).

2.3.1 Náklady úrovně zákaznického servisu

Náklady úrovně zákaznického servisu jsou spojovány s filozofií orientace na zákazníka, jehož poptávka je uspokojena dle pravidla 7S, neboli dodání:

- správného výrobku,
- ve správném množství,
- ve správném čase,
- ve správné jakosti,
- na správné místo,
- správnému zákazníkovi,
- za správné náklady.

Při manažerském řízení jsou však mnohem sledovanější náklady vznikající nedostatečnou úrovní služeb jak interních tak i externích. Uvedené náklady totiž mohou způsobit také velké ztráty prodejních příležitostí, ztrátu zákazníka samotného, ztrátu dobrého jména nebo konkurenční schopnosti. Dle Macurové a Klabusayové (2002) k nákladům vznikajícím nedostatečnou úrovní služeb patří zejména:

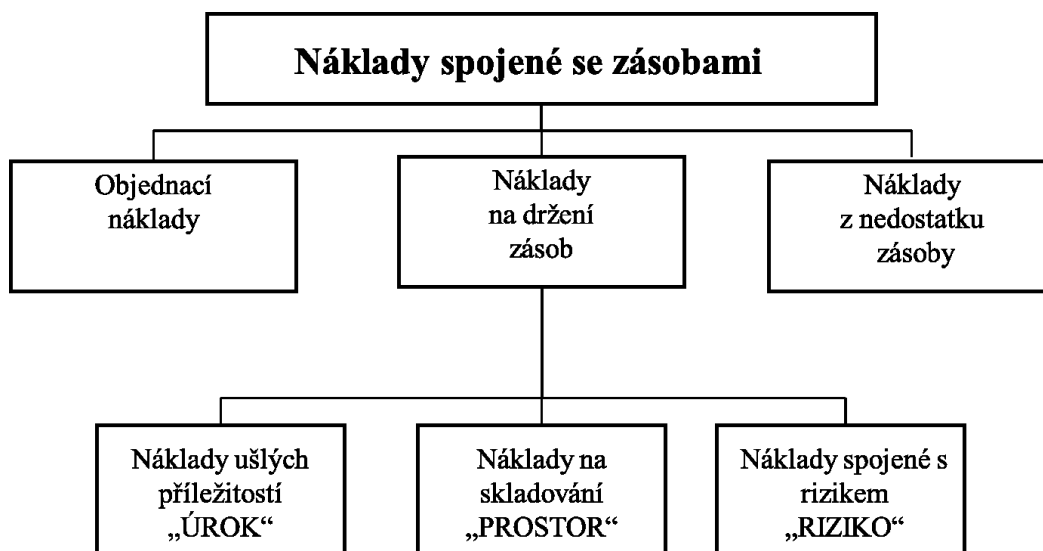
- penále za zpoždění,
- náklady na přesčasuovou práci a náhradní organizování manipulace a dopravy při zpoždění, či dodatečných dodávkách,
- náklady na evidování nesplněných dodávek,
- náklady z nevyužití úzkoprofilových kapacit vlivem nepřipravenosti materiálu, pomůcek, pokynů, nepřítomnosti pracovníka,
- ztráta důvěry zákazníka.

2.3.2 Přepravní náklady

Přepravní náklady jsou způsobeny samotným přesunem materiálů a zboží během celého logistického řetězce (vykládka, manipulace ve skladu, manipulace během výrobního procesu, distribuce).

2.3.3 Náklady spojené se zásobami

K těmto nákladům patří dle autorů *Lambert, Stock a Ellram (2000)* skladovací náklady, náklady na informační systém, množstevní náklady a náklady na udržování zásob. *Macurová a Klabusayová (2002)* uvedené náklady upřesňují, jak je znázorněno na obrázku č. 2.3.



Obr. 2.3 - Náklady spojené se zásobami. Zdroj: *Macurová a Klabusayová (2002, s. 42)*.

a) *objednací náklady*

Dle *Jindřichovské (2013)* mezi objednáací náklady patří veškeré náklady spojené s vystavením jedné objednávky i s doručením a pojištěním zásob součástí nebo výrobků. Celkové objednáací náklady pak představují náklady na jednu objednávku násobené počtem objednáání za určité období. Je tudíž logické, že celkové objednáací náklady klesají s tím, jak se zvyšuje velikost objednávaného množství, čímž se snižuje četnost objednávek.

b) *náklady na držení zásob*

Náklady na držení zásob jsou podstatnou částí nákladů na zásoby a je možné je podle *Macurové a Klabusayové (2002)* dále členit na náklady ušlých příležitostí, náklady na skladování, náklady spojené s rizikem.

Náklady ušlých příležitostí, nebo jak někteří autoři uvádějí, kapitálové náklady nebo umrtvený kapitál, jsou prostředky vázané v zásobách, které by za jiných okolností mohly být použity pro jiný druh investic. Při kvantifikaci se používá reálná úroková míra, respektive míra zhodnocení vlastního kapitálu dosažitelná při optimální alternativě investování vlastního kapitálu.

Náklady na skladování jsou spojeny s provozem (odpisy budov, pojištění budov a zásob, správa budov, mzdy pracovníků zásobovacího oddělení, všechny druhy energií, které jsou spotřebovávány, výdaje spojené s manipulační technikou, informační systémy, počítačová technika, bezpečnostní opatření). Výše těchto nákladů závisí na počtu a umístění skladů a lze je vyjádřit jako pevné procento z nákupní hodnoty zboží vztažené k určitému období, nebo jako náklady na jednotku použité plochy.

Náklady spojené s rizikem zahrnují veškeré ztráty související s morálním opotřebením zásob, poškozením, krádeží, ztrátou a neprodejností. S tímto rizikem jsou spojeny náklady na pojištění, na získání náhradního zákazníka, ztráty z cenových slev, náklady na likvidaci neupotřebitelných zásob.

c) *náklady z nedostatku zásob*

Náklady z nedostatku pohotových zásob, jak uvádí *Duchoň (2007)*, vznikají jednak z nedostatku zásob odbytových, jednak výrobních. V prvním případě se vyskytují jako náklady dodatečné objednávky (odběratel je uspokojen, ale za cenu mimořádné dodávky), nebo náklady ztraceného prodeje (ušlý zisk ze ztraceného prodeje). Ve druhém případě mají podobu buď nákladů dodatečné zakázky, nebo nákladů, které vzniknou tím, že

chybějící díl nelze dodatečně pořídit. Patří sem zejména penále za zpoždění, náklady na přesčasovou práci a náhradní organizování, náklady na dodatečnou manipulaci a dopravu, náklady na nevyužití kapacit vlivem nepřipravenosti materiálu, pomůcek, náklady způsobené prodlužováním průměrné doby výroby a hromaděním rozpracované výroby. Největší ztrátou je však ztráta zákazníka, kterou nelze častokrát ani vyčíslit.

2.4 Pojem řízení zásob

Důležitou podskupinou logistiky v podniku je řízení zásob, které je většinou autorů charakterizováno jako soubor činností (analýza, rozhodování, kontrola hodnocení) jejichž prvořadým úkolem je stanovit optimální výši zásob s vynaložením minimální výše celkových nákladů spojených s objednávkou a skladováním. Úroveň řízení zásob ovlivňuje mnoho faktorů:

- nákupní marketing,
- poptávka,
- doprava,
- spolehlivost dodavatelů,
- technologický postup,
- komplikovanost produktu,
- úroveň řízení,
- rozsah sortimentu.

2.5 Cíle řízení zásob

„Cílem řízení stavu zásob je zvyšovat rentabilitu podniku, předvídat dopad podnikových strategií na stav zásob a minimalizovat celkové náklady logistických činností při současném uspokojování požadavků na zákaznický servis“. *Drahotský a Řezníček (2003, s. 17)*. Řízení zásob vyžaduje neustálé hledání příležitostí optimalizace a zefektivnění podnikových procesů. Existuje několik důvodů proč udržovat optimální zásoby:

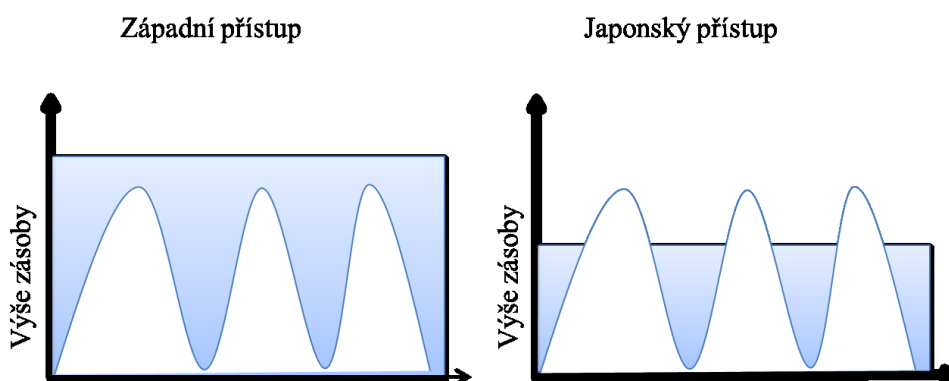
- dostatek surovin pro zavedení výroby,
- zásoby rozpracovaných výrobků pro zajištění plynulého toku,
- zásoba konečných výrobků pro okamžité uspokojení zákazníka,

- ochrana proti nejistotě vůči dodavatelům,
- pokrytí výkyvů poptávky.

2.6 Dva rozdílné přístupy k zásobám

Zásoby jsou chápány jako nepostradatelný prvek logistického řetězce, který umožňuje plynulou transformaci vstupů na výstupy i v podmínkách nepředvídatelných výkyvů a poruch. Na druhou stranu jsou zásoby vnímány i negativně, jako uložený kapitál do oběžného majetku s velice nízkou likvidností, který významně ovlivňuje hospodářský výsledek. Rovněž s sebou nese rizika znehodnocení, nepoužitelnosti nebo neprodejnosti. Řada japonských expertů je přesvědčena, že příčinou všeho zla jsou právě zásoby, protože s jejich pomocí jsou zakryty právě příčiny provozních problémů tak, jako moře zakrývá skály pod hladinou. Rozdílnost „japonského a západního přístupu“ znázorňují *Horáková a Kubát (1998, s. 68)* graficky na obrázku 2.3.

Velké zásoby (západní přístup) umožňují plynulou výrobu bez výpadků, snadné překlenutí poruch, hospodárnou výrobu, konstantní vytížení kapacit. Naopak malé zásoby (japonský přístup) odkrývají problémové procesy, špatné vyvážení kapacit, nedostatečnou pružnost, příčiny vzniku zmetků a nedostatečnou přesnost plnění termínů.



Obr. 2.3 - Dva přístupy k zásobám. Zdroj: *Horáková a Kubát (1998)*.

2.7 Klasifikace zásob

Klasifikace zásob je velice obsáhlé téma, každý z autorů (*Horáková a Kubát, Emmett, Lambert a Stock, Ellram*) člení zásoby z různého pohledu jinak, proto jsem se rozhodla na základě nastudovaných informací klasifikaci zpracovat do dvou velkých skupin.

Z hlediska výrobního podniku je typické členění na:

- zásoby vstupující do procesu (materiál, palivo, polotovary, obaly aj.),
- zásoby rozpracované výroby (nedokončené neprodejné výrobky),
- zásoby hotových výrobků,
- zásoby zboží.

Podle účelu jsou zásoby nejčastěji členěny na:

- *běžné zásoby* – odpovídají množství potřebnému k pokrytí průměrné poptávky mezi dvěma dodávkami,
- *pojistná zásoba* – je udržována nad rámec běžné zásoby a kryje odchylky od plánované spotřeby, délky dodávkového cyklu a výše dodávky,
- *vyrovnávací zásoby* – slouží jako „nárazník“ náhodných a neočekávaných výkyvů v procesním toku (např. před úzkým místem nebo v případě kapacitního využití drahého zařízení),
- *sezónní zásoby* – jsou využity organizacemi, které očekávají velké výkyvy na vstupu nebo na výstupu (sezónnost poptávky),
- *spekulativní zásoby* – jsou drženy na skladě ze zcela jiných důvodů, než je uspokojování poptávky (získání množstevních slev, předzásobení před předpokládaným růstem ceny dané položky nebo kvůli zajištění se proti možnosti stávky),
- *zásoby výrobního procesu* – zde patří dopravní zásoba, která představuje „zboží na cestě“ z jednoho místa na místo druhé (rozpracovaná výroba),
- *technologické zásoby* – vyžadují jistou dobu skladování pro získání požadovaných vlastností (zrání, vysychání),
- *nepoužitelné zásoby* – mají nulovou spotřebu a mizivou pravděpodobnost využití v budoucnosti, příčinou bývá chybné rozhodnutí nebo změna výrobního programu.

2.8 Systémy řízení zásob

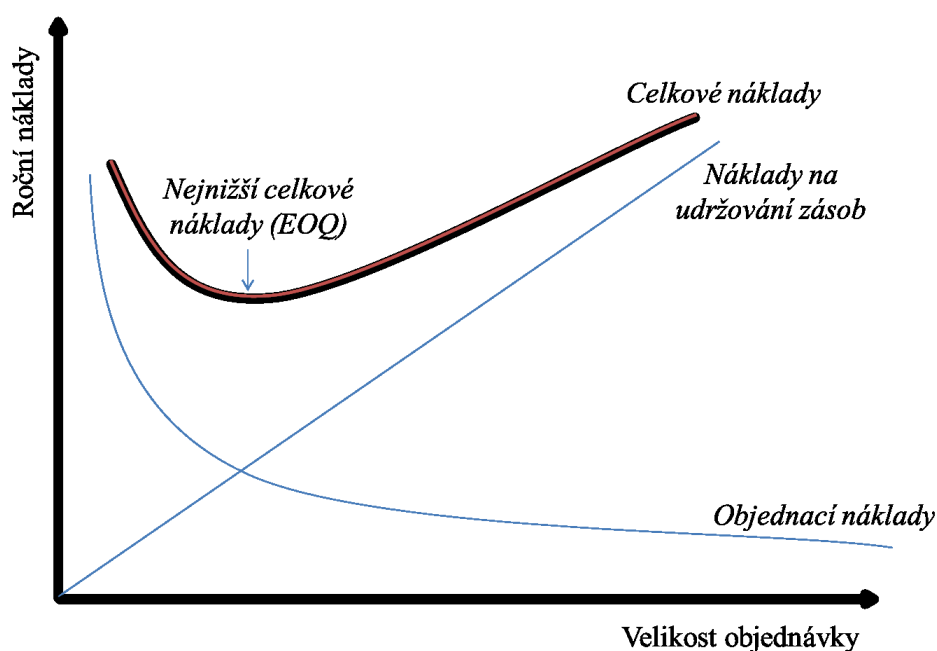
Ke kritériím řízení zásob patří zajištění disponibility zásob ve správném čase a množství a zajištění optimálních celkových nákladů (náklady na objednávání a doplňování, náklady na držení zásob, náklady ušlých příležitostí, náklady z nedostatku). Řízení zásob lze, jak tvrdí Tomek, Vávrová (2007), charakterizovat dvěma základními systémy.

Systémem jednorázového objednání, kdy je zboží zajišťováno pro jednorázovou zakázku, a systémem opakovaného objednávání při nepřetržité spotřebě, a to třemi způsoby:

- objednáváním *s pevným rytmem* v rámci synchronizovaného dodávání do výroby,
- objednáváním *na základě signálního množství*, které zaručuje zaslání objednávky v dostatečném předstihu,
- objednání *volné* v případě, že nedostatek nemůže ohrozit chod podniku (např. režijní materiál).

2.8.1 Ekonomické objednací množství

Pomocí modelu Ekonomického objednacího množství (Economic Order Quantity, EOQ) lze nalézt bod rovnováhy mezi náklady na udržování zásob a náklady objednávkami, jak je znázorněno na obrázku 2.4.



Obr. 2.4 - Model ekonomického objednacího množství. Zdroj: Lambert, Stock a Ellram (2000, s. 125).

Z obrázku 2.4 je patrné, že s rostoucí velikostí objednávky je v zásobách vázáno více kapitálu a rovněž náklady na skladování rostou. Naopak u objednacích nákladů hodnota klesá s rostoucí velikostí objednávky. Graficky pak optimální objednací množství hledáme v nejnižším bodě křivky celkových nákladů.

Ekonomické objednávací množství (EOQ) lze vypočítat pomocí vzorce (2.1):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot P \cdot D}{C \cdot V}}, \quad (2.1)$$

kde: D = roční poptávka nebo spotřeba produktu,

P = objednávací náklady na jednu objednávku,

C = roční náklady na udržování jednotky zásob,

V = průměrná hodnota jednotky zásob.

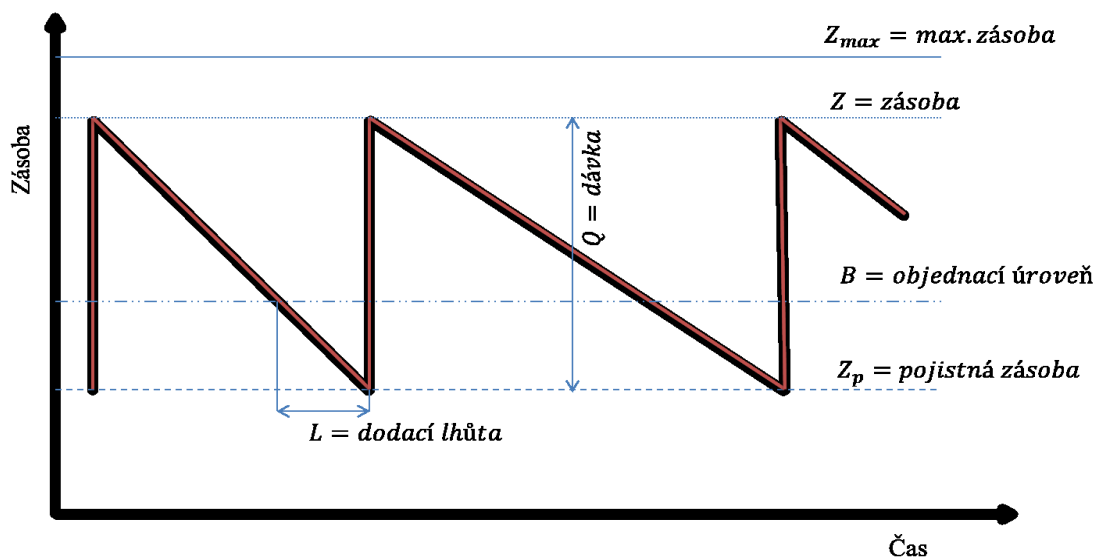
Tento jednoduchý model je založen, jak uvádí *Lambert, Stock a Ellram (2000)*, na následujících předpokladech:

- nepřetržitá, konstantní a známá výše poptávky,
- konstantní a známá doba doplnění zásob nebo celková doba doplnění zásob,
- konstantní nákupní ceny nezávislé na objednávacím množství anebo době objednávky,
- konstantní přepravní náklady nezávislé na objednávacím množství anebo době objednávky,
- uspokojení veškeré poptávky (nepřipouští se vyčerpání zásob),
- žádné zásoby nejsou na cestě,
- jde o nezávislou položku zásob – v zásobě je jen jeden produkt anebo mezi produkty neexistují žádné vzájemné závislosti,
- nekonečný plánovací horizont,
- neexistuje omezení dostupnosti kapitálu.

2.8.2 Objednávání na základě signálního množství

Model EOQ (Ekonomické objednávací množství) je možno použít jen za uvedených předpokladů, které v praxi nejsou splnitelné. Výše zásob je ovlivněna proměnlivou poptávkou, která se nedá s jistotou předpovědět, dále dobou cyklu objednávky, dobou přepravy a dalšími faktory. Termín objednání je nejdůležitějším faktorem, který zajistí plynulý tok výroby a uspokojení variabilní poptávky. Je odvozen z postupné spotřeby

materiálu a zohledňuje dodací lhůtu. Vývoj zásob při pevném objednacím množství na základě objednací úrovně je znázorněn na obrázku 2.5.



Obr. 2.5 - Vývoj zásob v čase. Zdroj: Macurová a Klabusayová (2007, s. 65).

Podle trendu ve spotřebě rozlišují Macurová a Klabusayová (2007) čtyři strategie doplňování zásob:

- B, Q – zásoby jsou objednávány ve stanovené výši „Q“ a to v okamžiku, kdy zásoby klesnou na úroveň „B“ nebo pod ní. Stanovení úrovně „B“ je odvozeno od očekávané spotřeby „d“, délky dodacího cyklu „L“ a výše pojistné zásoby „Z_p“.

$$B = d \cdot L + Z_p \quad (2.2)$$

- B, S – strategie je založena na objednávání takové dávky „Q“, která zajistí maximální stav zásob „S“ v okamžiku úrovně „B“.

$$S = Q + B \quad (2.3)$$

- s, Q – zásoby jsou doplňovány v pevně stanoveném okamžiku (např. vždy v pondělí) a pevně stanoveném množství „Q“, objednací úroveň „s“ se stanovuje obdobně jako u systému B, Q, ale dodací cyklus „L“ je násoben hodnotou 0,7 jednotek kontrolního intervalu „I“.

$$s = d \cdot (L + 0,7 \cdot I) + Z_p \quad (2.4)$$

- s, S – je strategií s periodickým systémem objednávání, ale s variabilním množstvím, kdy se doobjednávají ty položky, jejichž zásoba klesla pod úroveň „s“, a to na úroveň maximálního stavu zásob „S“.

$$S = B + Q \quad (2.5)$$

2.9 Stanovení pojistné zásoby

Úkolem pojistné zásoby je pokrývat odchylky od plánované nebo průměrné spotřeby, plánované nebo průměrné délky dodacího cyklu a plánované výše dodávek. Výše pojistné zásoby je zpravidla konstantní a je předmětem normování. Při snaze o zachování vysoké úrovně zákaznického servisu dochází ke tvorbě vysoké pojistné zásoby, vysokým nákladům na držení zásob, ale nízkým nákladům z nedostatku zásoby. Snížení pojistné zásoby je možno docílit kvalitním prognózováním a výběrem spolehlivého dodavatele, který poskytuje včasné a spolehlivé dodávky.

Normy pojistné zásoby lze stanovit metodami bez kritérií nákladů – pak hovoříme o metodách neoptimalizačních, kdy výši lze stanovit intuitivně na základě předpovědi poptávky, odhadem dle zkušeností manažera, pomocí statistických metod, počítačové simulace nebo kombinací všech uvedených metod. Optimalizační metodou vyvažujeme náklady na skladování s náklady z nedostatku zásoby stanovením optimálního stupně zajištění. Metody se liší podle počtu druhů propočítávaných odchylek, podle způsobu vyjádření odchylek a podle způsobu, jakým se zjišťuje a stanoví stupeň zajištěnosti, jak uvádí *Tomek (1996)*. Při výpočtech je nutno se soustředit na odchylky od velikosti spotřeby a na odchylky od průměrné délky pořizovací doby.

V odborné literatuře jsou uváděny zejména tyto metody stanovení výše pojistné zásoby:

- statistická,
- rozdílová,
- statistická s využitím normálního rozdělení,
- optimalizační.

2.9.1 Metoda statistická

Základní metoda propočtu pojistné zásoby dle autorů *Tomek a Tomek (1996)* vychází z počtu dnů, které jsou nutné pro vyhotovení objednávky, její předání dodavateli, realizaci objednávky u dodavatele, dopravu od dodavatele k odběrateli, převzetí dodávky v podniku, eventuálně přípravu před vydáním do spotřeby. Takto získanou pojistnou zásobu ve dnech přepočteme pomocí průměrné denní spotřeby na pojistnou zásobu v hmotných jednotkách. Při výpočtu dle vzorce (2.6) uvažujeme jen odchylky v dodávkovém cyklu při 100% krytí váženého průměru odchylek.

$$Z_p = \left[\frac{\sum_{j=1}^n [(t_{di} - \bar{t}_{di}) \cdot D_i]_j}{\sum_{j=1}^n D_i} \right] \cdot \bar{m}_i, \quad (2.6)$$

kde:

t_{di} = dodávkový cyklus i – tého materiálu ve dnech, větší než průměrný,

$n - 1 = 1, 2, 3 \dots n$, počet dodávek, u nichž je dodávkový cyklus větší než průměrný,

D_i = výše dodávek i – tého materiálu v minulosti v hmotných jednotkách,

m_i = průměrná denní spotřeba i – tého materiálu.

2.9.2 Metoda rozdílová

Obvyklejší metodou pro výpočet pojistné zásoby je metoda rozdílová, jak uvádějí Tomek a Vávrová (2007). Při výpočtu uvažujeme jak odchylky dodávkového cyklu, tak odchylky ve spotřebě, jak je uvedeno ve vztahu (2.7).

$$Z_p = [(t_{dmax} - \bar{t}_d) \cdot \bar{m}_i] + (m_{max} - \bar{m}_i) \cdot \bar{t}_d, \quad (2.7)$$

kde:

t_{dmax} = maximální délka dodávkového cyklu ve dnech,

\bar{t}_d = průměrná délka dodávkového cyklu ve dnech,

m_{max} = maximální denní spotřeba,

m_i = průměrná denní spotřeba i – tého materiálu.

2.9.3 Metoda statistická s využitím normálního rozdělení

U nejpřesnější statistické metody, kterou zmiňují Macurová a Klabusayová (2010), je využíváno vlastností normálního rozdělení, kterého lze dosáhnout shromážděním statisticky významného vzorku dat o objemech spotřeby a cyklech doplňování zásob z minulých období. Výpočtem podle vzorce (2.8) je stanovena celková směrodatná odchylka σ_c . Součástí celkové směrodatné odchylky σ_c je směrodatná odchylka od velikosti spotřeby σ_d vypočtená vztahem (2.10) a směrodatná odchylka od průměrné délky pořizovací doby σ_L určená vzorcem (2.9).

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_d^2 \cdot \bar{L} + \sigma_L^2 \cdot \bar{d}^2}, \quad (2.8)$$

kde:

σ_c = směrodatná odchylka celková,

σ_d = směrodatná odchylka od velikosti spotřeby,

σ_L = směrodatná odchylka od délky pořizovací doby,

\bar{L} = průměrná dodací lhůta,

\bar{d} = průměrná spotřeba.

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_1^n (L_i - \bar{L})^2}{n - 1}}, \quad (2.9)$$

kde:

L_i = délka i – té pořizovací doby,

\bar{L} = průměrná délka pořizovací doby,

n = počet období.

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_1^n (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}, \quad (2.10)$$

kde:

d_i = spotřeba v jednotlivých obdobích,

\bar{d} = průměrná spotřeba,

n = počet období.

Dále je nutno určit výši pojistného faktoru – koeficientu jištění „ k “, který lze zjistit pomocí tabulek distribuční funkce normálního rozdělení nebo na základě konkrétního požadavku na jištění. Pojistná zásoba je následně stanovena výpočtem dle vzorce (2.11):

$$Z_p = k \cdot \sigma_c, \quad (2.11)$$

kde:

σ_c = směrodatná odchylka celková,

k = koeficient jištění.

V případě nevýznamné odchylky od průměrné délky pořizovací doby je možné pojistnou zásobu, jak tvrdí Macurová (2010), stanovit vztahem:

$$Z_p = k \cdot \sigma_d \cdot \sqrt{L}, \quad (2.12)$$

kde:

L = dodací lhůta,

k = koeficient jištění,

σ_d = směrodatná odchylka od velikosti spotřeby.

Podstatou stanovení pojistné zásoby je stanovení stupně zajištěnosti, který je vyžadován. Ten je stanovován pro každý materiál zvlášť. S rostoucím stupněm zajištěnosti rostou požadavky na vyšší pojistnou zásobu. Stanovení na základě odhadu nelze doporučit z důvodu subjektivního zkreslení, při použití optimalizačních postupů pomocí nákladových kritérií je v praxi velice obtížné a v některých případech zcela nemožné zjistit relevantní náklady z nedostatku. Z tohoto důvodu jsou snahy o takovou kvantifikaci kritérií pro určení stupně zajištěnosti, která nahradí nákladové kritérium.

Vytvářejí se například různé bodovací soustavy. Bodováním se vyjadřuje spolehlivost dodavatele, možnost záměny zdrojů materiálu, významnost materiálu v procesu spotřeby, charakter spotřeby a důsledky nedostatku. Konkrétnímu materiálu jsou přiřazovány body dle výše uvedených hledisek. Součet je následně zvětšen o základ 50 bodů a podle tabulky normálního rozdělení pravděpodobnosti přiřazen činitel stupně zajištěnosti, jak uvádí Tomek (1996).

Macurová (2010) tvrdí, že úroveň dodavatelských služeb (stupeň zajištění) lze rovněž stanovit:

- dle konkrétního požadavku odběratele (častý jev v automobilovém průmyslu),
- srovnáním s konkurencí (postačí být jen o něco lepší),
- optimalizačním propočtem na základě celkových relevantních nákladů.

2.9.4 Optimalizační metody

U optimalizační metody, jak uvádí Macurová (2010), se postupně v krocích propočítávají relevantní náklady pro různý stupeň zajištění a tím pádem i různou velikost pojistné zásoby a hledá se jejich minimum. Cílem je udržování takové úrovně zásob, která dosahuje optimálního stupně zajištění při minimálních nákladech na skladování a nákladech z nedostatku. Princip předpokládá stanovení koeficientu jistění na základě nákladového kritéria. Výchozí ekonomická úvaha je charakterizována vztahem (2.13).

$$N_n + N_s = \text{minimum}, \quad (2.13)$$

kde:

N_s = náklady na držení zásob,

N_n = náklady z nedostatku.

Náklady na držení zásob zahrnují náklady ušlé příležitosti, které jsou zpravidla vyjádřeny úrokovou mírou nebo vnitřním výnosovým procentem, které stanoví vedení podniku, dále náklady na skladování (nájem budov, skladová a manipulační zařízení, spotřeba energie, mzdy skladových pracovníků, pojištění budov a zásob) a náklady z rizika, které souvisí s vyřazením zničených, poškozených, neprodejných zásob.

Náklady z nedostatku zásob, jak tvrdí Tomek (1996), vznikají nedostatkem zásob k včasnému uspokojení poptávky v oblasti nákupu při urychleném zajišťování mimořádné dodávky s vyšší cenou (rychlejší doprava) nebo ve výrobě v podobě nevyužití kapacit drahého zařízení, prodlužování průběžné doby a hromaděním zásob rozpracované výroby nebo při prodeji, kdy může dojít k vážným ztrátám (ztráta zákazníka, konkurenční pozice nebo image podniku). Tyto náklady je velice obtížné až nemožné určit.

Předpokladem optimalizace zásob je zajištění potřebných vstupních údajů a reálná možnost uplatnění vypočtených hodnot při řízení zásobovacího procesu. Rovněž je

důležité mít k dispozici odpovídající techniku pro zpracování informací a aplikace této teorie by měla být ekonomicky účelná.

Popsaný postup stanovení velikosti pojistné zásoby s využitím aparátu teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky je náročný na vstupní údaje a bývá proto v plném rozsahu používán jen pro omezený počet významných položek. Některé veličiny, zejména chybu předpovědi, lze vypočítat pouze pro položky, u nichž existuje použitelná časová řada minulých výdejů. Předvídání poptávky se týká budoucích jevů, které vždy obsahují spíše větší než menší míru nejistoty. Všechny veličiny proto nutně mají charakter odhadů. Jednou z účinných cest ke snižování normy pojistné zásoby u významnějších položek je zkracování pořizovacích lhůt, to znamená zmenšování délky intervalu nejistoty. Čím kratší je pořizovací lhůta, tím užší je rozmezí možného kolísání. Při hledání opatření je důležité si uvědomit, že pořizovací lhůta se nerovná pouze dodací lhůtě dodavatele u nákupu, respektive průběžné době u výrobní zakázky: je delší – někdy i významně – o interní složky na jejím začátku a konci. Skutečné dodací lhůty by měly být důsledně kontrolovány, jde o jistý způsob „výchovy“ dodavatelů. Také průběžné doby vlastní výroby je třeba zkracovat a samozřejmě i kontrolovat, jak tvrdí *Horáková a Kubát (1998)*.

3 Charakteristika podniku

Podnik, kde mi bylo umožněno naplnit cíl bakalářské práce, spadá do odvětví automobilového průmyslu, který je velice specifický. Je jedním z nejkomplicovanějších a nejrychleji se vyvíjejících průmyslových odvětví. Podnikání v uvedeném oboru je spojeno s vysokými investicemi a náklady. V automobilovém průmyslu je rovněž vysoké konkurenční prostředí a sebemenší zaváhání má za následek vysoké výdaje a náklady.

3.1 Hyundai-Kia Automotive Group

Společnost Hyundai Motor Company byla založena v roce 1967. Jméno společnosti Hyundai se do češtiny překládá jako „moderní“. V prvních letech společnost montovala pro Ford Motor Company modely Ford Cortina a Grada, které byly určeny pro jihokorejský trh. Výroba pokračovala až do roku 1976. Osm let spolupráce přinesla společnosti Hyundai cenné zkušenosti ve výrobě vozů, řadu nákresů, výrobních manuálů a proškolených zaměstnanců.

V roce 1975 společnost uvedla na trh první korejský vůz Hyundai Pony. V tomtéž roce byl otevřen výrobní závod v Ulsanu, který je dnes největším samostatným automobilovým závodem na světě. Vyrábí 13 různých modelů s roční kapacitou 1,5 miliónů vozů.

Osmdesátá a devadesátá léta byla ve znamení rozmachu. Byly postaveny nové továrny v korejském Asanu – 1994, v tureckém Izmitu – 1997 a v indickém Chennai – 1998. Prvním vozem zcela vytvořeným a navrženým v Hyundaii byla Sonata, která byla uvedena na trh v roce 1989. V roce 2005 společnost otevřela další závod ve Spojených státech. Významným mezníkem byl rok 1998, kdy společnost Hyundai zakoupila jihokorejského výrobce automobilů Kia Motors. Hyundai Motor Company byla přetransformována na Hyundai Kia Automotive Group. V roce 2009 se stal Hyundai s 4 645 776 vyrobenými vozy pátým největším automobilovým výrobcem na světě. V roce 2012 divize osobních automobilů vyrobila 6 761 074 vozů, čímž si zajistila třetí příčku v kategorii osobních vozů.

V lednu 2013 se stal Hyundai prvním výrobcem automobilů na světě, který zahájil výrobu vozidel s pohonem na vodík a nulovými emisemi na montážní lince. Hyundai plánuje vyrobit do roku 2015 jeden tisíc vozů ix35 Fuel Cell, které budou poskytnuty na leasing vozovým parkům veřejných i soukromých institucí, a to zejména v Evropě.

3.2 Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o.

Společnost Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o. (HMMC) byla založena 7. 7. 2006 a sídlí na ploše o rozloze 200 hektarů v průmyslové zóně Nošovice. Celkový objem investice činil 1,12 miliard EUR.

Výstavba závodu proběhla v rekordním čase – od vztyčení prvního pilíře v dubnu 2007 k dostavbě uběhlo pouhých 18 měsíců. Jedná se o první výrobní závod Hyundai v Evropě a je odbornou veřejností považován za nejmodernější automobilku.

Aby společnost mohla veřejně deklarovat, že dosahuje požadované kvality svých vozidel, bylo rozhodnuto vybudovat systém managementu kvality dle požadavků mezinárodního standardu ISO 9001. Certifikace byla provedena v říjnu 2009 společností DEKRA Certification s. r. o. Společnost HMMC má rovněž zájem pečovat o životní prostředí a o trvale udržitelný rozvoj, proto se rozhodla vybudovat systém environmentálního řízení dle požadavků mezinárodní normy ISO 14001.

Všechny modely, uvedené v tabulce číslo 3.1, vyráběné v závodě HMMC, byly vyvinuty speciálně pro evropský trh v Technickém centru Hyundai v německém Rüsselsheimu a odpovídají vysokým požadavkům zdejších zákazníků na kvalitu, bezpečnost a atraktivní design. Výrobní kapacita závodu činí 300 000 aut ročně v třísměnném provozu.

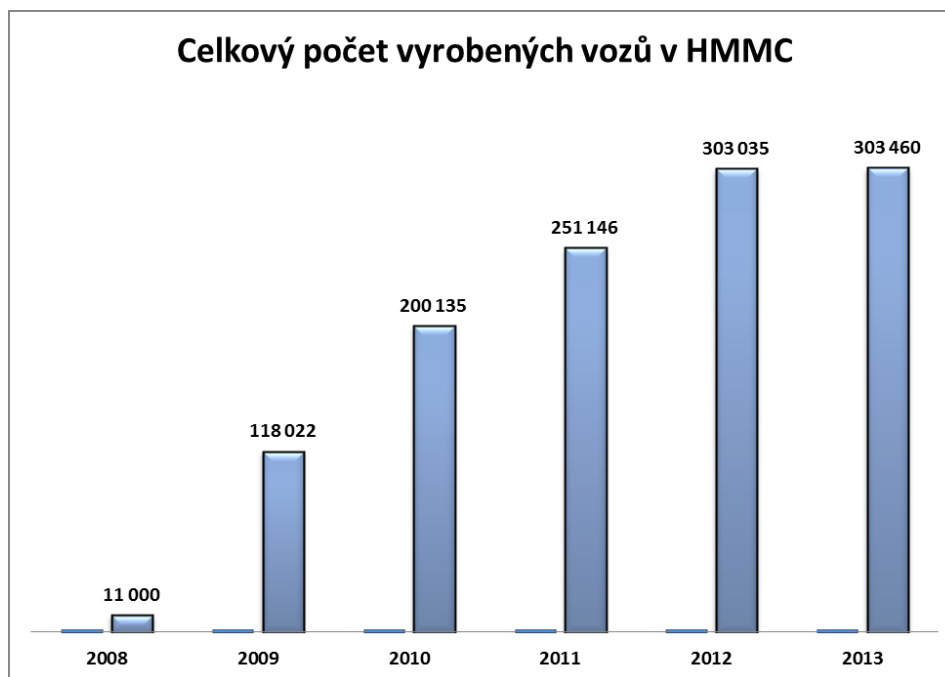
Tabulka č. 3.1 - Vyráběné modely. Zdroj: www.hyundai-motor.cz.

Hyundai i30 hatchback	listopad 2008 – prosinec 2011 (ukončení výroby)
Hyundai i30 cw	únor 2009 – květen 2012
Kia Venga	září 2009 – květen 2011 (přesun výroby do KIA Slovakia)
Hyundai ix20	říjen 2010 – dosud
Hyundai ix35	červenec 2011 – dosud
Nový Hyundai i30 hatchback	leden 2012 – dosud
Nový Hyundai i30 kombi	červen 2012 – dosud
Nový Hyundai i30 třídvéřová verze	listopad 2012 – dosud

Výkonnost výrobního závodu je:

- 1 minuta = 1 auto,
- 1 hodina = 60 aut,
- 1 den = 1300 aut,
- 1 rok = více než 300 000 aut a 530 000 převodovek.

Výroba byla zahájena 1. listopadu 2008 a v témže roce bylo vyrobeno prvních 11 000 vozů. V následujících letech počet vyrobených vozů má rostoucí tendenci, jak je znázorněno na obrázku číslo 3.3. Z důvodu rostoucí poptávky byl dne 19. září 2011 zahájen třisměnný provoz a v letech 2012 a 2013 byla dosažena maximální výkonnost výrobní linky 303 000 vozů.



Obr. č. 3.3 - Počet vyrobených automobilů v HMMC v jednotlivých letech. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

3.3 Průmyslová zóna Nošovice

Základní část výroby, jak je znázorněno v příloze číslo 1 tvoří lisovna, svařovna, lakovna, finální montážní linka a výroba převodovek. Jelikož společnost HMMC preferuje spolupráci s ověřenými subdodavateli, byly v blízkosti továrny vybudovány výrobní haly společností HYSCO Czech s. r. o., MOBIS Automotive Czech s. r. o., Hyundai DYMOS Czech s. r. o., které dodávají potřebné díly v režimu JIS, Just-In-Sequence (materiál je dodáván v režimu Just-In-Time v přesně naplánovaném pořadí finální montáže jednotlivých vozů, v tzv. sekvencích).

Lisovna automobilky Hyundai, hala o rozloze 20 000 m², je místem, kde výrobní proces začíná. Ze skladů společnosti Hysco jsou na lisovnu dodávány ocelové svitky, které jsou před vlastním opracováním vyrovnány, vyčištěny a následně přenášeny do lisovacích forem. Samotné lisování je plně automatizované.

Produktem svařovny je karoserie, která je svařována z panelů společnosti Sungwoo Hitech. Po provaření podlahy, bočnic a dalších komponentů jsou díly spojeny a tvoří kostru auta. Následně je přidána střecha a pohyblivé části auta (dveře, kapota, víko od kufru). Karoserie je na závěr přepravena spojovacím mostem na lakovnu.

Poté jsou karoserie řádně odmaštěny a připraveny pro samotné lakování na přípravné lince. Pak karoserie putuje do pece, kde se vypaluje. Před prvním lakování jsou všechny svary utěsněny s cílem ochrany proti korozi. Nanášení laku probíhá v několika etapách jak manuálně, tak automaticky pomocí robotů. Posledním procesem na lakovně je voskování.

Montážní hala má v Nošovicích přes 100 000 m² a práce v ní probíhající lze rozdělit na montážní a testovací. Montáž probíhá dle zákaznických požadavků na lince, která je schopna montovat až 3 typy vozů. Na začátku linky jsou z nalakované karoserie demontovány dveře, které jsou na finální lince namontovány zpět. Montážní práce probíhají na trim lince (elektrické svazky, vnitřní izolace, ABS...), chassis lince (přední náprava, zadní náprava...) a finální lince (sedadla, skla, volant...). Po montáži je každý vůz testován, nastavuje se řízení, úhly kol, testuje se těsnost motoru i převodovky.

Společnost HYSCO Czech s. r. o., která je součástí průmyslové zóny Nošovice, se zabývá výrobou ocelových prvků pro automobilový průmysl a je členem skupiny Hyundai Kia Motors Group. Pro společnost HMMC je významným dodavatelem karosářského plechu. Společnost MOBIS Automotive Czech s. r. o. je jediným dodavatelem čtyř modulů pro HMMC. Jedná se o zadní a přední nápravu, kokpit a přední masku. Hyundai DYMOS Czech s. r. o. nejen vyrábí automobilové sedačky do vozů Hyundai, ale také své výrobky testuje na svém testovacím zařízení s použitím nejmodernějších technologií.

4 Analýza doplňování zásob

Ve společnosti Hyundai produkují až 1 300 vozů denně. Výroba musí být plynulá, bezchybná a nesmí dojít k zastavení výrobní linky. Aby vše probíhalo dle plánu, musí spolehlivě fungovat logistické zásobování všech materiálů, komponent a modulů potřebných pro výrobu. Dle dostupných informací existuje až 50 tisíc reálných montážních variant, které si zákazník sám nakonfiguruje podle svých představ při zadávání objednávky automobilu u svého prodejce. Na lince je tedy každý automobil unikát. Není proto možné mít v zásobách všechny komponenty ve velkém množství. Zásobování je zajišťováno převážně systémem Just-In-Sequence a Just-In-Time.

4.1 Koncepce řízení zásob

Koncepce řízení zásob vychází z filozofie co nejkratšího taktu výrobní linky. Výrobní linka, která má šest částí, nesmí být zastavena a nesmí docházet k žádným komplikacím, například nedostatkem materiálu. Úroveň skladovacích zásob musí zároveň odpovídat trendům nastaveným vedením pro daný rok.

Zásobovací oddělení společnosti Hyundai je zodpovědné za plynulou dodávku potřebného materiálu a dílů na výrobní linku, kterou zajišťuje pomocí 210 dodavatelů. 130 dodavatelů je z Asie – převážně Jižní Korea, 60 dodavatelů je z Evropské unie a 20 z jiných zemí. Vyjednávací síla společnosti HMMC je u většiny dodavatelů velice silná. Na dodavatele je přesunuta velká míra zodpovědnosti za včasné, kompletní a vysoce kvalitní dodávky, které jsou předem stanovené a musí pokrýt výrobu automobilů na 8 hodin.

Pro zdokonalení a urychlení celkového řízení dodávek jsou velcí a velice významní dodavatelé důležitých dílů, jako jsou společnosti Hysco, Dymos, Mobis, Glovis a další, propojeni se společností HMMC počítačovou sítí a pomocí specifického systému EDI (Electronic Data Interchange) jsou automaticky přenášena data v podobě strukturovaných zpráv mezi počítačovými aplikacemi. EDI je součástí celopodnikového informačního systému pro ERP (Enterprise Resource Planning). Ostatním dodavatelům jsou umožněny přístupy na webové rozhraní zvané Portal, kde dodavatel sleduje objednávky, případně výrobní plán.

K plánování požadavků na materiál a rozvrhování všech činností využívá společnost Hyundai systém MRP II (Material Requirement Planning), kde jsou zaznamenány zásoby všech materiálů, komponent, a součástí, které jsou nezbytné pro výrobu. Plánování probíhá každý den v ranních hodinách dle plánu odvádění finálních produktů pomocí rozpadu kusovníku a následného propočtu potřeby požadovaných dílů.

Pokud dodavatel není schopen dodat požadované zboží v pravý čas, může dojít k ohrožení plynulosti výroby. Pro takovéto případy je na začátku montážní linky zásobník asi 150 kusů nalakovaných karosérií. Chybí-li například nezaměnitelný díl (takový automobil nesmí sjet z linky – vadu nelze napravit) na červené automobily z důvodů zpožděné dodávky, je vydán příkaz k blokaci červených karosérií v uvedeném zásobníku a pouští se na linku karosérie jiných barev.

Ve zvlášť výjimečných případech nedostatku zaměnitelného dílu (při následné opravě nedochází k poškození vozu) je možné namontovat díl jiný. Takový automobil je smontován na lince, řádně označen a po sjetí z linky odstaven v sektoru pro opravy, kde je po dodání správného dílu opraven.

4.2 Skladovací prostory

Skladovací prostory o rozloze 5 000 m² a oddělení řízení zásob je umístěno v hale finální montáže a je on-line propojeno s montážní linkou počítačovými informačními systémy MES (Manufacturing Execution Systems) pro operativní řízení výrobních linek. Zásobovací specialisté pomocí systému SAP a jeho MM modulu (Material Management) sledují stav zásob a pokrytí výroby na velké elektronické informační tabuli a operativně řeší nestandardní situace. Sleduje se stav zakázek ve výrobě, naplněnost kapacit, stavy zásobníků, výkonnost výroby. Data jsou na výrobní lince zadávána do systému jak ručně, tak pomocí snímání čárových kódů.

Skladovací systémy musí splňovat vysoké nároky na rychlé, kontinuální a přesné vychystávání materiálů, aby byl zachován plynulý tok výrobní linky. Sklad je rozdělen na tři sektory:

- oblast vychystávání systémem Just-in-sequence (materiál musí být dodán dle plánu výrobních linek v přesné sekvenci podle specifikací vozů na lince, jak jdou za sebou),

- oblast vychystávání na každou z šesti linek (přesně dle plánu a požadavků jednotlivých linek),
- oblast ostatního materiálu.

Ve skladovacích prostorách jsou používány spádové i běžné regály a je kladen nejvyšší důraz na bezpečnost a kvalitu skladování, aby v žádném případě nedošlo k dodání vadného materiálu vlivem poškození při manipulaci nebo špatnou kontrolou kvality. Vzhledem k velice vysokým nákladům z nedostatku, které byly vykalkulovány na 498 EUR za minutu, a nízkým nákladům na skladování, které byly finančním oddělením vykalkulovány na 21 haléřů z každé jedné koruny zásob za rok, byly při zahájení výroby nastaveny pojistné zásoby dle zkušeností a spolehlivosti dodavatelů, zpravidla ve vyšším množství. V současné době probíhá revize správnosti výše všech zásob.

4.3 Analýza stavu pojistných zásob

Ve společnosti HMMC je celkově téměř 35 000 skladových položek. Denně je jich vychystáváno v průměru 6 000 druhů. Jak již bylo uvedeno, zásobování musí být plynulé a nesmí dojít k zastavení výrobní linky. Přestože jsou dodavatelé pro automobilku Hyundai velice pečlivě vybíráni a jejich spolehlivost je téměř 100%, je nutné mít nastaveny pojistné zásoby pro případy těžko předvídatelných situací. Jak vysoká pojistná zásoba by měla být dle statistické metody výpočtu pojistné zásoby, jak je nastavena pojistná zásoba aktuálně a jak stav optimalizovat je úkolem této bakalářské práce.

4.3.1 Charakteristika vybraných položek

Vzhledem k velkému množství skladových položek a časově náročnému výpočtu pojistné zásoby byly manažerem zásobování pro tuto práci vybrány jen některé díly. V tabulce č. 4.1 jsou uvedeny náhodně vybrané díly vedením společnosti ze skupiny velice důležitých součástí, které nesmějí chybět při montáži finálního výrobku. Automobil nesmí sjet z linky bez žádného dílu. Vybrané položky patří rovněž k dražším a objemově náročnějším na skladování.

Tabulka č. 4.1 - Vybrané položky pro analýzu výše pojistné zásoby. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Typ	Název dílu	Číslo dílu
Čelní sklo	GLASS ASSY-W/S SOLOR CONTROL	86110-1P210
Čelní sklo	GLASS ASSY-W/S SOL W/D R/S V/P	86110-2Y170
Zadní sklo	GLASS ASSY-TAILGATE HTD TNTD	87110-2Y000
Zadní sklo	GLASS ASSY-TAILGATE HEATED PRV	87110-2Y020
Zadní sklo	GLASS ASSY-TAILGATE TINTED WPR	87110-1K100
Zadní sklo	GLASS ASSY-TAILGATE PRIVACY	87110-1K200
Volant	STEERING WHEEL ASSY	56110-A6691RDR
Volant	STEERING WHEEL ASSY	56110-A6771RDR
Volant	STEERING WHEEL ASSY	56110-A6791RDR
Volant	STEERING WHEEL ASSY	56110-A6671RDR
Volant	STEERING WHEEL ASSY	56110-1K250
ECU	COMPUTER ASSY 73	39112-2A973
ECU	COMPUTER ASSY 74	39112-2A974
ECU	COMPUTER ASSY 77	39112-2A977
Koberec	CARPET ASSY-FLOOR	84260-1P001
Koberec	CARPET ASSY-FLOOR RY	84260-A6920RY

Čelní a zadní skla jsou po technické a bezpečnostní stránce velice náročné výrobky, které se vyrábějí v několika variantách. Skla mohou mít například různé zabarvení (tónování), vyhřívání, dešťové senzory vodní clony, senzory viditelnosti, GPS anténu, akustickou fólii, „head up display“ - zobrazení údajů z palubní desky přímo na čelní sklo.

Volanty mohou mít různý design, jsou polohovatelné a obsahují kromě airbagů i velké množství ovládacích prvků audia, tempomatu, palubního počítače, telefonu i servořízení.

ECU, neboli Electronic Control Unit, je vestavěný počítač pro řízení automobilových systémů (motor, brzdový systém). Řídící jednotka sleduje činnost systému pomocí elektrických vstupů, ke kterým jsou připojeny senzory. Regulační zásahy provádí řídící jednotka pomocí elektrických výstupů, kterými řídí akční členy (žárovka, servopohon, elektromagnetický ventil apod.). Výsledným efektem je lépe a efektivněji zvládnutá situace jízdy.

Pod označením koberce se skrývají hlavní auto-koberce s vlepenými podložkami pod chodidla. Kryjí podlahu a prahy v celé délce vozu a jsou vyrobeny z vysoce kvalitního materiálu odolného proti vodě, benzínu, oleji i blednutí.

4.3.2 Zvolená metodika výpočtu pojistné zásoby

Metoda statistická (2.9.1) i metoda rozdílová (2.9.2) pro výpočet pojistné zásoby uvažují jak odchylky ve spotřebě, tak i odchylky dodávkového cyklu. Vzhledem k zanedbatelným odchylkám v dodávkovém cyklu byla pro výpočet použita metoda statistická s využitím normálního rozdělení ve zjednodušené podobě dle vzorce (2.12).

Z informačního systému MRP II byla vybrána následující data:

- název položky,
- kód,
- datum, čas příjmu a spotřeby dané položky,
- přijaté a spotřebované množství.

Všechny uvedené informace byly exportovány do programu Microsoft Excel, kde bylo nutné dle kódu záznamu oddělit příjem materiálu (kód 101) od spotřeby (kód 261) a následně pohyb v jednotlivých dnech sumarizovat.

V případě příjmů materiálů jsou záznamy do MRP přebírajícím zaměstnancem prováděny ručně v podobě celkového přijatého množství, u spotřeby pak automaticky snímáním čárových kódů. Takový souhrnný soubor všech příjmů a výdajů za období pěti měsíců pak v aplikaci Excel dosahuje u jednoho materiálu až 16 000 řádků. Sumarizovat záznamy bylo časově velice náročné. Pro názornost uvádím výběr alespoň šesti řádků takového souboru v tabulce číslo 4.2.

Tabulka č. 4.2 - Výběr řádků z pracovního souboru Microsoft Excel. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Materiál	Datum	Kód	Počet
87110-1K200	5.8.2013	261	-1
87110-1K200	5.8.2013	261	-2
87110-1K200	5.8.2013	101	60
87110-1K200	5.8.2013	261	-3
87110-1K200	5.8.2013	261	-1
87110-1K200	5.8.2013	261	-1

Vzhledem k obsáhlým výpočtům uvádím výsledné tabulky č. 4.3 a 4.4 jen jednoho z 16 vybraných materiálů. Jde o díl s označením 39112-2A974, u kterého byla zaznamenána podstatně nižší spotřeba než u ostatních. Pro lepší přehlednost při

vysvětlování metodiky výpočtu pojistné zásoby bylo zvoleno období pouze jednoho měsíce (říjen 2013).

Tabulka č. 4.3 - Příjem materiálu 39112-2A974 v jednotlivých dnech. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Pořadí	Den	Datum přijetí materiálu 39112-2A974	Přijaté množství v kusech
1.	út	1.10.2013	228
2.	po	14.10.2013	204
3.	čt	17.10.2013	72
4.	út	29.10.2013	72
Celkem			576

Tabulka č. 4.4 - Spotřeba materiálu 39112-2A974 v jednotlivých dnech. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Pořadí	Den	Datum spotřeby materiálu 39112-2A974	Spotřeba v kusech
1.	út	1.10.2013	2
2.	st	2.10.2013	1
3.	čt	3.10.2013	1
4.	pá	4.10.2013	3
5.	po	7.10.2013	25
6.	út	8.10.2013	46
7.	st	9.10.2013	42
8.	čt	10.10.2013	25
9.	pá	11.10.2013	37
10.	po	14.10.2013	30
11.	út	15.10.2013	31
12.	st	16.10.2013	62
13.	čt	17.10.2013	23
14.	pá	18.10.2013	41
15.	po	21.10.2013	11
16.	út	22.10.2013	2
17.	st	23.10.2013	0
18.	čt	24.10.2013	5
19.	pá	25.10.2013	5
20.	út	29.10.2013	15
21.	st	30.10.2013	10
22.	čt	31.10.2013	2
Celkem			419
Průměrná spotřeba			19,045

Jak je z tabulek patrné, spotřeba je značně kolísající, výše dodávek rovněž, ale dodací doba je v tomto případě 14 dní, dodavatel je velice spolehlivý, v dodávkách nedochází k žádným odchylkám. Proto bylo rozhodnuto stanovit výši pojistné zásoby analyticko-statistickým postupem, kdy bylo počítáno jen s odchylkou od průměrné spotřeby za určité období.

U všech materiálů byla vypočtena směrodatná odchylka od spotřeby dle vztahu (2.10). Pro názornost uvádím v tabulce č. 4.5 jednoduchý výpočet. Odchylka od průměrné spotřeby se vypočítá jako spotřeba daného dne minus průměrná spotřeba (čtvrtý sloupec tabulky číslo 4.5). Součet druhých mocnin všech odchylek pak jednoduše dosadíme do vzorce výpočtu směrodatné odchylky od spotřeby, jak je uvedeno v rovnici (4.1).

Tabulka č. 4.5 - Pomocná tabulka pro výpočet směrodatné odchylky od spotřeby. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Pořadí	Datum spotřeby	Spotřeba v kusech d_i	Odchylka od průměrné spotřeby $d_i - \bar{d}$	Druhá mocnina odchylky $(d_i - \bar{d})^2$
1.	1.10.2013	2	-17,045	290,532
2.	2.10.2013	1	-18,045	325,622
3.	3.10.2013	1	-18,045	325,622
4.	4.10.2013	3	-16,045	257,442
5.	7.10.2013	25	5,955	35,462
6.	8.10.2013	46	26,955	726,572
7.	9.10.2013	42	22,955	526,932
8.	10.10.2013	25	5,955	35,462
9.	11.10.2013	37	17,955	322,382
10.	14.10.2013	30	10,955	120,012
11.	15.10.2013	31	11,955	142,922
12.	16.10.2013	62	42,955	1845,132
13.	17.10.2013	23	3,955	15,642
14.	18.10.2013	41	21,955	482,022
15.	21.10.2013	11	-8,045	64,722
16.	22.10.2013	2	-17,045	290,532
17.	23.10.2013	0	-19,045	362,712
18.	24.10.2013	5	-14,045	197,262
19.	25.10.2013	5	-14,045	197,262
20.	29.10.2013	15	-4,045	16,362
21.	30.10.2013	10	-9,045	81,812
22.	31.10.2013	2	-17,045	290,532
Celkem		419		6952,955
Průměrná spotřeba		19,045		

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_1^n (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{6952,955}{21}} = 18,196 \text{ ks} \quad (4.1)$$

Směrodatná odchylka od spotřeby je tedy 18,196 kusů. Dle vztahu (2.12) potřebujeme k výpočtu pojistné zásoby koeficient jištění „ k “, což je pojistný činitel, který vyjadřuje počet směrodatných odchylek odpovídající určenému procentu krytí požadavků. Při výpočtu byly použity vybrané hodnoty pojistného faktoru nalezené v tabulkách distribuční funkce normovaného normálního rozdělení. Tabulka je součástí přílohy č. 2. Dále potřebujeme znát dodací lhůtu „ L “, která je v našem případě 14 dní. Výpočet pojistných zásob pro vybrané čtyři stupně zajištění je uveden v tabulce číslo 4.6. V posledním sloupci uvedené tabulky jsou zaznamenány konečné hodnoty pojistných zásob po zaokrouhlení.

Tabulka č. 4.6 - Výpočet pojistné zásoby pro 85%, 90%, 95% a 99% stupeň zajištění.
Zdroj: Vlastní zpracování.

Koeficient jištění (k)	Stupeň zajištění (%)	Pojistná zásoba vypočtená (ks) $Z_p = k \cdot \sigma_d \cdot \sqrt{L}$	Pojistná zásoba zaokrouhlená (ks)
1,036	85%	74,833	75
1,282	90%	93,541	94
1,645	95%	119,733	120
2,326	99%	168,374	169

Z tabulky č. 4.6 lze vyčíst, že při 85% zajištění je nutná pojistná zásoba ve výši 75 kusů, při 90% stupni 94 kusů, při 95% stupni zajištění 120 kusů a při 99% zajištění pak 169 kusů. V současné době je u tohoto materiálu nastavena pojistná zásoba ve výši 150 kusů.

V automobilovém průmyslu je požadován převážně 99% stupeň zajištění, v uvedeném případě tedy 169 kusů. Zásoby však vyžadují skladovací prostory, finance. Rozhodovací proces při nastavování optimální výše pojistné zásoby je velice složitý, rozhodnutí je závislé na mnoha faktorech a je vždy v rukou manažera zásobování. Ten se rozhoduje dle aktuální situace. Matematicko-statistické metody stanovení pojistných zásob, které jsou v této práci uvedeny, by měly být jedním z rozhodovacích faktorů.

Shodný postup výpočtu pojistné zásoby byl použit při stanovení všech pojistných zásob u 16 vybraných materiálů v HMMC. Kompletní výpočty jednoho z materiálů jsou uvedeny v příloze č. 3.

5 Doporučení ke zlepšení

Pro stanovení pojistných zásob bylo vybráno 16 materiálů. Příjem na sklad a spotřeba byly sledovány v období od 1. 8. 2013 do 31. 12. 2013. U jednotlivých materiálů byly rovněž při výpočtu pojistné zásoby zohledněny různé doby dodání „L“. Protože některé díly je možné dodat řádově v hodinách, bylo rozhodnuto upřesnit při výpočtech dodací lhůtu „L“, která se uvádí ve dnech, v podobě zlomků. Délka dne byla stanovena na 24 hodin vzhledem ke třísměnnému provozu HMMC, takže v případě dodací lhůty 8 hodin je počítáno s odmocninou z jedné třetiny.

Vzhledem k velice vysokým nákladům z nedostatku, které byly vyčísleny na 498 EUR za minutu a nízkým nákladům na držení zásob, které představují 21% z každé koruny zásob za rok, bylo rozhodnuto manažerem zásobování vycházet při stanovení pojistné zásoby převážně z hodnot při 99% nebo při 95% zajištěnosti. Vysvětlení v případě použití nižšího stupně zajištěnosti je vždy uveden. Pro srovnání jsou vypočteny pojistné zásoby i při 85% a 90% stupni zajištěnosti.

Červeně značené hodnoty vyjadřují rozdílné hodnoty vypočítané a skutečně nastavené pojistné zásoby. U každého materiálu je uvedena minimální dávka, která musí být objednána, jde o velikost balení daného dílu. Tento údaj je důležitý pro nastavení pojistné zásoby, která musí být násobkem takovéto minimální dávky.

5.1 Nastavení pojistné zásoby elektronických řídicích jednotek

Elektronické řídicí jednotky s označením ECU jsou dováženy z Německa. Dodací lhůta je 14 dní, dodavatel je velice spolehlivý, ale vyjednávací síla společnosti HMMC je u tohoto dodavatele slabá. Pojistná zásoba musí být násobkem minimální dávky (balení, které nelze rozdělit), v tomto případě jde o 12-ti kusové balení. V současné době je u ECU jednotek pojistná zásoba ve výši 150 kusů. Nastavena byla bez použití matematicko-statistických metod, pouze dle zkušeností.

Tabulka č. 5.1 - Přehled hodnot ukazatelů pro stanovení pojistné zásoby elektronických řídicích jednotek. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Kód položky	ECU 39112-2A973	ECU 39112-2A974	ECU 39112-2A977
Příjem v období srpen - prosinec 2013 (ks)	612	1060	532
Spotřeba za období srpen - prosinec 2013(ks)	358	594	304
Směrodatná odchylka od průměrné spotřeby (ks)	8,496	15,953	8,629
Doba dodání od spotřebitele	14 dní	14 dní	14 dní
Cena jednoho kusu (Kč)	3780	3950	4480
Pojistná zásoba při 85% zajištěnosti (ks)	33	62	34
Pojistná zásoba při 90% zajištěnosti (ks)	41	77	42
Pojistná zásoba při 95% zajištěnosti (ks)	53	99	54
Pojistná zásoba při 99% zajištěnosti (ks)	74	139	76
Současná pojistná zásoba (ks)	150	150	150
Minimální dávka (ks)	12	12	12

Jak je z tabulky číslo 5.1 vidět, u materiálu ECU 39112-2A973 bylo přijato 612 ks a spotřebováno 358 kusů. Vzhledem k dlouhé dodací lhůtě je nastavena současná pojistná zásoba pro jistotu vyšší, v počtu 150 kusů. Při 99% zajištěnosti stačí pojistná zásoba v počtu 74 kusů, jak vyplynulo z výpočtů. Nejbližším násobkem minimální dávky je 72 kusů. Při nastavení této výše pojistné zásoby bude uvolněno 78 kusů ECU (150 ks – 72 ks), což představuje hodnotu 294 840 Kč (78 ks · 3 780 Kč/kus) a sníženy náklady na držení zásob ve výši 61 916 Kč (294 840 Kč · 0,21Kč/ 1 Kč zásob za rok).

Modul pod kódem 39112-2A974 je častěji vychystáván, jeho cena je vyšší než u ECU 39112-2A973. Bylo dovezeno 1 060 kusů a spotřebováno 594 kusů, dodací lhůta je však dlouhá, proto je nastavena rovněž vysoká pojistná zásoba. Variabilita spotřeby je vyšší (směrodatná odchylka od spotřeby je 15,953 kusů) než u prvního modulu a současná pojistná zásoba je 150 ks. Na základě srovnání se statistickou metodou výpočtů pojistné zásoby (139 ks) je aktuální výše pojistné zásoby optimální. Navrhuji vyšší pojistné zásoby ponechat na současné úrovni.

Poslední z uvedených řídicích jednotek 39112-2A977 je spotřebovávána nejméně často a je nejdražší ze všech. Vypočtená pojistná zásoba při 99% stupni zajištěnosti je 76 kusů, současná je 150 ks, nejbližší násobek 12 kusového balení je 72 kusů. Při přenastavení bude uvolněno 349 440 Kč zásob [(150 ks – 72 ks) · 4480 Kč/kus] a dojde ke snížení ročních nákladů na držení zásob ve výši 73 382 Kč za rok (349 440 Kč uvolněných zásob · 0,21 Kč/1 Kč zásob za rok).

Celkovou hodnotu zásob elektronických řídicích jednotek je tedy možné snížit o 644 280 Kč (294 840 Kč + 349 440 Kč). Náklady na držení zásob mohou být ročně nižší o 135 298 Kč (61 916 Kč + 73 382 Kč).

5.2 Nastavení pojistné zásoby volantů

Volant patří k dalšímu materiálu, jehož nedostatek může způsobit zastavení výrobní linky. Minimální dávka volantů je vysoká, v jednom balení volantů 56110-1K250 je 49 kusů. V případě RDR volantů obsahuje jedno balení 8 kusů. Každé balení je objemné a klade vysoké nároky na skladování a manipulaci. Současná pojistná zásoba je nastavena dle zkušeností manažera zásobování ve výši jednoho balení (49 kusů) u materiálu 56110-1K250 a osmi balení (64 kusů) u ostatních RDR volantů. Doba dodání u volantu 56110-1K250 je 8 hodin. U všech ostatních volantů se specifikací RDR je doba dodání 1 hodina.

Tabulka č. 5.2 a č. 5.3 - Přehled hodnot ukazatelů pro stanovení pojistné zásoby volantů.
Zdroj: Vlastní zpracování.

Kód položky	56110-1K250	56110-A6671RDR	56110-A6691RDR
Příjem v období srpen - prosinec 2013 (ks)	4655	3960	5400
Spotřeba za období srpen - prosinec 2013(ks)	4546	4141	5513
Směrodatná odchylka od průměrné spotřeby (ks)	36,173	51,267	43,752
Doba dodání od spotřebitele	8 hodin	1 hodina	1 hodina
Cena jednoho kusu (Kč)	1420	1820	1950
Pojistná zásoba při 85% zajištění (ks)	22	11	10
Pojistná zásoba při 90% zajištění (ks)	27	14	12
Pojistná zásoba při 95% zajištění (ks)	35	18	15
Pojistná zásoba při 99% zajištění (ks)	49	25	21
Současná pojistná zásoba (ks)	49	64	64
Minimální dávka (ks)	49	8	8

Kód položky	56110-A6771RDR	56110-A6791RDR
Příjem v období srpen - prosinec 2013 (ks)	2136	10727
Spotřeba za období srpen - prosinec 2013(ks)	2122	10526
Směrodatná odchylka od průměrné spotřeby (ks)	18,801	69,783
Doba dodání od spotřebitele	1 hodina	1 hodina
Cena jednoho kusu (Kč)	2260	2520
Pojistná zásoba při 85% zajištění (ks)	4	15
Pojistná zásoba při 90% zajištění (ks)	5	19
Pojistná zásoba při 95% zajištění (ks)	7	24
Pojistná zásoba při 99% zajištění (ks)	9	34
Současná pojistná zásoba (ks)	64	64
Minimální dávka (ks)	8	8

U materiálu 56110-1K250 je doba dodání 8 hodin, objem zboží přijatého a spotřebovaného se výrazně neliší. Vypočtená pojistná zásoba je shodná se současným nastavením – 49 kusů. Navrhují výši pojistné zásoby ponechat.

U volantu A6671RDR je vypočtená pojistná zásoba třikrát nižší (25 ks), než aktuálně nastavená (64 ks). Nejbližší násobek jednoho balení je 24 kusů. Při nastavení pojistné zásoby v množství 24 kusů dle výpočtů pojistné zásoby pro 99% stupeň zajištění budou sníženy zásoby o 40 kusů, což odpovídá 72 800 Kč $[(64 \text{ ks} - 24 \text{ ks}) \cdot 1\,820 \text{ Kč/kus}]$. Náklady na držení zásob klesnou o 15 288 Kč ročně $(72\,800 \text{ Kč} \cdot 0,21 \text{ Kč/1 Kč zásob za rok})$.

U materiálu A6691RDR je situace velice podobná jako u přechozího dílu A6671RDR. Vypočtená pojistná zásoba (21 ks) je třikrát nižší než současná pojistná zásoba (64 ks). Navrhují snížení na úroveň vypočtené pojistné zásoby při 99% stupni zajištění, tedy 24 ks. Novým nastavením dojde ke snížení hodnoty zásob o 78 000 Kč $[(64 \text{ ks} - 24 \text{ ks}) \cdot 1\,950 \text{ Kč/kus}]$. Náklady na držení zásob budou ročně nižší o 16 380 Kč $(78\,000 \text{ Kč} \cdot 0,21 \text{ Kč/1 Kč zásob za rok})$.

Materiál A6771RDR je spotřebováván méně často než předchozí volanty. Současná pojistná zásoba ve výši 64 kusů je podstatně vyšší než vypočtená pojistná zásoba při 99% zajištění, která činí pouhých 9 ks. Doba dodání je velice krátká (1 hodina), proto navrhují změnit současnou pojistnou zásobu ve výši 64 kusů na 8 kusů, tedy jedno balení. Hodnota pojistné zásoby se při novém nastavení sníží o 126 560 Kč $[(64 \text{ ks} - 8 \text{ ks}) \cdot 2\,260 \text{ Kč/ks}]$ a náklady na držení zásob budou nižší o 26 578 Kč $(126\,560 \text{ Kč} \cdot 0,21 \text{ Kč/1 Kč zásob za rok})$.

Nejvyšší spotřeba (10 526 ks) byla zaznamenána u dílu A6791RDR. Vypočítaná pojistná zásoba ve výši 34 ks je nižší než současně nastavená (64 ks). Protože je velice krátká doba dodání (1 hodina), bude dostačující pojistná zásoba o velikosti 32 kusů, což je nejbližší násobek minimální dávky (8 ks). Takto lze snížit hodnotu zásob dílu A6791RDR o 80 640 Kč $[(64 \text{ ks} - 32 \text{ ks}) \cdot 2\,520 \text{ Kč/ks}]$ a náklady na držení zásob o 16 934 Kč $(80\,640 \text{ Kč} \cdot 0,21 \text{ Kč/1 Kč zásob na rok})$.

Celkovou hodnotu zásob všech volantů lze tedy snížit o 207 200 Kč $(72\,800 \text{ Kč} + 78\,000 \text{ Kč} + 126\,560 \text{ Kč} + 80\,640 \text{ Kč})$. Náklady na držení zásob mohou být ročně nižší o 75 180 Kč $(15\,288 \text{ Kč} + 16\,380 \text{ Kč} + 26\,578 \text{ Kč} + 16\,934 \text{ Kč})$.

5.3 Nastavení pojistné zásoby koberců

Ze všech analyzovaných automobilových dílů jsou právě koberce rozměrově největší, nejobjemnější a kladou na skladování vysoké nároky. Spotřeba vybraných dvou dílů je rozdílná. Zatímco spotřeba koberce 1P001 ve sledovaném období je velice vysoká (12 930 ks), spotřeba A6920 je podstatně nižší (572 ks). Uvedené vlastnosti je nutné zohlednit při návrhu nové výše pojistné zásoby.

Tabulka č. 5.4 - Přehled hodnot ukazatelů pro stanovení pojistné zásoby koberců. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Kód	84260-1P001	84260-A6920
Příjem v období srpen - prosinec 2013 (ks)	12971	724
Spotřeba za období srpen - prosinec 2013(ks)	12930	572
Směrodatná odchylka od průměrné spotřeby (ks)	73,827	11,434
Doba dodání od spotřebitele	4 hodiny	4 hodiny
Cena jednoho kusu (Kč)	1680	2240
Pojistná zásoba při 85% zajištěnosti (ks)	32	5
Pojistná zásoba při 90% zajištěnosti (ks)	39	6
Pojistná zásoba při 95% zajištěnosti (ks)	50	8
Pojistná zásoba při 99% zajištěnosti (ks)	71	11
Současná pojistná zásoba (ks)	20	0
Minimální dávka (ks)	10	18

Materiál 84260-1P001 je spotřebováván ve větší míře, jeho rozptyl spotřeby je velký, směrodatná odchylka 73,827 kusů je vysoká. Pojistná zásoba byla vypočtena v objemu 71 kusů. Současná zásoba je dle zkušeností nastavena v objemu 20 kusů. Po zvážení dosavadního průběhu zásobování, které je u uvedeného materiálu bez komplikací a zhodnocení náročnosti na skladování a manipulaci byl zvolen stupeň zajištěnosti na úrovni 95%, což odpovídá 50 kusům. Navýšením pojistné zásoby o 30 ks se zvýší její hodnota o 50 400 Kč $[(50 \text{ ks} - 20 \text{ ks}) \cdot 1\,680 \text{ Kč/kus}]$, náklady na držení zásob budou ročně o 10 584 Kč vyšší $(50\,400 \text{ Kč} \cdot 0,21 \text{ Kč/1Kč zásob za rok})$. Takovéto navýšení je vzhledem k nákladům z nedostatku zanedbatelné.

Koberec 84260-A6920 má specifické prvky a jeho spotřeba je podstatně nižší (572 ks). Pojistná zásoba je v současnosti nulová. Obdobně, jako u předchozího materiálu byl zvolen koeficient ve výši 95% zajištěnosti, při kterém je doporučená pojistná zásoba ve výši 6 kusů. Vzhledem ke krátké době dodání a malému množství denní spotřeby je možné v případě nedostatku zadržet konkrétní karoserie v počátečním zásobníku výrobní linky do

doby, než bude dodán požadovaný materiál (doba dodání je 4 hodiny). Pojistná zásoba není u tohoto materiálu, dle mého názoru, nezbytně nutná.

Celkově u koberců vlivem nastavení nových pojistných zásob dojde ke zvýšení hodnoty zásob o 33 600 Kč. Rovněž budou náklady na držení zásob ročně vyšší o 7 056 Kč.

5.4 Nastavení pojistné zásoby čelních skel

Čelní skla jsou materiálovou položkou křehkou a náročnou na manipulaci. Balení je objemné a náročné na skladovací prostory. Dováží se z centrálních skladů v Žilině a okolí, dodací lhůta je krátká, činí 2 a 4 hodiny. U všech čelních skel je doporučena pojistná zásoba při 99% stupni zajištěnosti poměrně vysoká (54, 80 a 59 kusů). Vzhledem ke krátké době dodání, spolehlivosti dodavatele a náročnosti na skladování byl zvolen 95% stupeň zajištěnosti.

Tabulka č. 5.5 - Přehled hodnot ukazatelů pro stanovení pojistné zásoby čelních skel.
Zdroj: Vlastní zpracování.

Kód	86110-1P210	86110-2Y170	87110-1K100
Příjem v období srpen - prosinec 2013 (ks)	8343	23195	10950
Spotřeba za období srpen - prosinec 2013(ks)	8677	22988	10888
Směrodatná odchylka od průměrné spotřeby (ks)	56,89	118,222	62,191
Doba dodání od spotřebitele	4 hodiny	2 hodiny	4 hodiny
Cena jednoho kusu (Kč)	1150	1230	1750
Pojistná zásoba při 85% zajištěnosti (ks)	24	36	27
Pojistná zásoba při 90% zajištěnosti (ks)	30	44	33
Pojistná zásoba při 95% zajištěnosti (ks)	39	57	42
Pojistná zásoba při 99% zajištěnosti (ks)	54	80	59
Současná pojistná zásoba (ks)	30	0	30
Minimální dávka (ks)	30	30	30

Čelní sklo 86110-1P210 je ze všech vybraných materiálů spotřebováváno ve sledovaném období nejméně (8 677 ks), doba dodání je 4 hodiny, současná pojistná zásoba je dle zkušeností dostatečná a výrazně se neliší od vypočtené pojistné zásoby (39 ks). Navrhuji výši pojistné zásoby ponechat.

Další skla 86110-2Y170 jsou spotřebovávána ve velkém množství, doba dodání je 2 hodiny. Aktuálně si zásobovací oddělení nedrží u tohoto dílu žádnou pojistnou zásobu, případné situace nedostatku materiálu řeší operativně pomocí již zmíněného zásobníku před montážní linkou, čímž se vystavuje nebezpečí komplikovanějších situací při

nedostatku dalšího materiálu. Navrhují nastavit pojistnou zásobu na úroveň 60 kusů, doporučené množství při 95% zajištěnosti je 57 ks. Touto změnou dojde k nárůstu hodnoty zásob o 73 800 Kč ($60 \text{ ks} \cdot 1\,230 \text{ Kč/kus}$) a náklady na skladování se zvýší ročně o 15 498 Kč ($73\,800 \text{ Kč} \cdot 0,21 \text{ Kč/1Kč zásob na rok}$).

U posledního čelního skla 87110-1K100 je dle zkušeností používána pojistná zásoba ve výši 30 kusů. Vypočítaná pojistná zásoba při zvoleném stupni zajištěnosti 95% ve výši 42 ks odpovídá současnému nastavení vzhledem k minimální dávce 30 ks.

Při volbě nové výše pojistné zásoby u čelních skel bude hodnota zásob navýšena celkem o 73 800 Kč a náklady na držení zásob vzrostou ročně o 15 498 Kč.

5.4 Nastavení pojistné zásoby zadních skel

Zadní skla jsou stejně jako čelní položkou křehkou a náročnou na manipulaci. Minimální dávka je 30 kusů. Pojistné zásoby nejsou nastaveny u materiálu 2Y000 a 2Y020 z důvodu velice krátké dodací lhůty (2 hodiny) a spolehlivosti dodavatele. Vzhledem k uvedeným vlastnostem zadních skel byl zvolen 95% stupeň zajištěnosti.

Tabulka č. 5.6 - Přehled hodnot ukazatelů pro stanovení pojistné zásoby zadních skel.
Zdroj: Vlastní zpracování.

Kód	87110-1K200	87110-2Y000	87110-2Y020
Příjem v období srpen - prosinec 2013 (ks)	4080	32130	32310
Spotřeba za období srpen - prosinec 2013(ks)	4020	32704	31991
Směrodatná odchylka od průměrné spotřeby (ks)	29,079	117,273	132,079
Doba dodání od spotřebitele	4 hodiny	2 hodiny	2 hodiny
Cena jednoho kusu (Kč)	230	1360	1430
Pojistná zásoba při 85% zajištěnosti (ks)	13	35	40
Pojistná zásoba při 90% zajištěnosti (ks)	16	44	49
Pojistná zásoba při 95% zajištěnosti (ks)	20	56	63
Pojistná zásoba při 99% zajištěnosti (ks)	28	79	89
Současná pojistná zásoba (ks)	30	0	0
Minimální dávka (ks)	30	30	30

U materiálu 87110-1K200 je nízká a pravidelná spotřeba (směrodatná odchylka je 29,079 ks), dodací lhůta 4 hodiny, vypočítaná pojistná zásoba je téměř shodná se současně nastavenou, nenavrhují proto žádnou změnu.

Zadní skla 87110-2Y000 a 87110-2Y020 mají obdobně jako skla čelní vysokou spotřebu (32 000 ks), která je nepravidelná, směrodatné odchylky jsou vysoké (117,273 a 132,079 ks), dodací lhůta je krátká, dvouhodinová. Linka za tyto 2 hodiny vyrobí

120 aut, v případě jakékoliv kolize nedostatku zadních skel, by muselo být pozdrženo v zásobníku větší množství vozů. Navrhují nastavit pojistné zásoby ve výši dvou balení, tedy 60 ks. V takovém případě dojde ke zvýšení hodnoty zásob o 167 400 Kč ($60 \text{ ks} \cdot 1\,360 \text{ Kč/kus} + 60 \text{ ks} \cdot 1\,430 \text{ Kč/kus}$). Roční navýšení nákladů na držení zásob bude ve výši 35 154 Kč ($167\,400 \text{ Kč} \cdot 0,21 \text{ Kč/1Kč zásob za rok}$).

5.6 Komplexní hodnocení návrhu velikosti pojistných zásob

Optimalizací pojistných zásob se rozumí nastavení takového množství, které zajistí 99% nebo 95% stupeň zajištěnosti při dodávkách na výrobní linku a zároveň nebude představovat vysoké náklady na držení zásob. V případě automobilky Hyundai jsou náklady z nedostatku mnohonásobně vyšší (498 EUR = asi 13 900 Kč) než roční náklady na držení zásob (0,21 Kč z každé 1 Kč zásob). Tato skutečnost by ale neměla být záminkou k tomu, aby v zásobách bylo velké množství pojistných zásob.

Tabulka č. 5.7 - Srovnání současného a navrhovaného stavu pojistných zásob všech analyzovaných dílů. *Zdroj: Vlastní zpracování.*

	Kód	Současný stav Zp (ks)	Navrhovaný stav Zp (ks)	Změna hodnoty Zp (Kč)	Změna nákladů na držení Zp (Kč)
ECU	39112-2A973	150	72	-294 840	-61 916
	39112-2A974	150	150	0	0
	39112-2A977	150	72	-349 440	-73 382
Volant	56110-1K250	49	49	0	0
	56110-A6671RDR	64	24	-72 800	-15 288
	56110-A6691RDR	64	24	-78 000	-16 380
	56110-A6771RDR	64	8	-126 560	-26 578
	56110-A6791RDR	64	32	-80 640	-16 934
Koberec	84260-1P001	20	50	+50 400	+10 584
	84260-A6920	0	0	0	0
Čelní sklo	86110-1P210	30	30	0	0
	86110-2Y170	0	60	+73 800	+15 498
	87110-1K100	30	30	0	0
Zadní sklo	87110-1K200	30	30	0	0
	87110-2Y000	0	60	+81 600	+17 136
	87110-2Y020	0	60	+85 800	+18 018
Celkem				-710 680	-149 243

Ve druhém sloupci tabulky č. 5.7 uvádím hodnoty pojistných zásob jednotlivých materiálů tak, jak jsou v současné době nastaveny dle zkušeností manažera zásobování. Ve třetím sloupci jsou zaznamenány hodnoty vypočítané dle statistické metody stanovení pojistné zásoby s využitím normovaného normálního rozdělení. Stupeň zajištěnosti byl zvolen na úrovni 99% u elektronických řídicích jednotek a volantů a na úrovni 95% u kobereců, čelních a zadních skel.

Za klíčový považuji sloupec čtvrtý a pátý, kde jsou uvedeny změny v souvislosti s nastavením doporučených hodnot pojistných zásob. Záporné hodnoty představují možnou úsporu, kladné hodnoty pak navýšení v souvislosti s vytvořením vyšší pojistné zásoby.

U šesti položek, z celkového množství 16 analyzovaných dílů, současně nastavená pojistná zásoba dle zkušeností odpovídá pojistné zásobě vypočítané na základě spotřeby. U materiálů ECU a volantů je možné pojistnou zásobu snížit a u ostatních, přestože jsme vycházeli z 95% stupně zajištěnosti, navrhuji pojistnou zásobu zvýšit.

Navrhované změny všech 16 analyzovaných dílů budou mít za následek snížení hodnoty pojistné zásoby o 710 680 Kč a s tím související snížení ročních nákladů na držení pojistných zásob v hodnotě 149 243 Kč aniž by byla ohrožena požadovaná úroveň dodavatelských služeb.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat řízení zásob v automobilovém závodě Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o. v Nošovicích se zaměřením na analýzu pojistných zásob.

První teoretická část je věnována vysvětlení základních pojmů logistiky a řízení zásob, následuje ucelený přehled všech nákladů, které vznikají při podnikových procesech a nechybí ani zamyšlení nad různými pohledy na zásoby. Podstatná část teoretických východisek je zaměřena na metody výpočtu pojistné zásoby. V současné odborné literatuře jsou zmiňovány tři způsoby výpočtu pojistné zásoby – metoda statistická, rozdílová a metoda statistická s využitím normálního rozdělení. Poslední uvedená metoda je popsána podrobněji, protože byla využita při analýze doplňování zásob v následující části bakalářské práce.

Hlavní, praktická část byla vypracována ve společnosti Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o. v Nošovicích. Hlavním úkolem bylo analyzovat doplňování zásob vybraných položek a na základě výpočtů navrhnout doporučení ke zlepšení. Zdrojem dat pro statistické výpočty byl podnikový systém SAP, modul MRP II. Pro stanovení výše pojistné zásoby byla použita metoda statistická s využitím normálního rozdělení v podobě zjednodušeného vzorce pro případy zanedbatelné odchylky od doby dodání.

Analýzou byly u některých materiálů zjištěny odchylky mezi současně nastavenou pojistnou zásobou a vypočtenou pomocí odchylek od spotřeby. Na základě této skutečnosti však nelze říci, že současné řízení zásob by bylo špatné. V automobilovém průmyslu jsou jak výrobci, tak dodavatelé pod neustálým tlakem vyžadující zkracování taktu, dodacích lhůt, průběžných časů a snižování nákladů. Naproti tomu jsou zákazníci náročnější v oblasti kvality, variantnosti jednotlivých modelů, doplňků i služeb, což klade na výrobce stále vyšší nároky, jak na výrobu, zásobování i distribuci. Prvořadým úkolem logistiky je správně naplánovat, realizovat a efektivně řídit tok materiálů od dodavatelů do místa spotřeby, což je nelehký úkol.

Cílem mé práce byl nejen výpočet výše pojistných zásob vybraných materiálů pomocí stanovení směrodatných odchylek od spotřeby, ale také se pokusit o stanovení jejich optimální výše. Optimální dnes však nemusí znamenat optimální zítra, především v automobilovém průmyslu se prostředí a výroba mění velice rychle. Při stanovení

optimální pojistné zásoby je proto nutné vždy vyvažovat několik faktorů najednou a nesnažit se za každou cenu snižovat zásoby. V tomto případě k hlavním faktorům patří náklady z nedostatku, náklady na skladování, vyjednávací síla u jednotlivých dodavatelů, dodací doba, prostorové nároky na skladování, minimální objednáací množství, dosavadní zkušenosti.

V závěru praktické části bakalářské práce navrhuji u každého z uvedených materiálů nastavit pojistnou zásobu dle statistických výpočtů s ohledem na další souvislosti. Ve srovnávací tabulce hodnot současných a doporučených pojistných zásob a nákladů na jejich skladování je uvedena možná úspora. Takto vypočtenou úsporu a optimální výše pojistných zásob nelze chápat jako dogma. Řízení zásob není jednoduchou záležitostí z důvodu vysokého počtu vstupních dat pro rozhodnutí. Automobilový průmysl je specifický vysokými náklady z nedostatku. Naopak náklady na držení zásob jsou v porovnání s těmito náklady téměř zanedbatelné, proto je na místě vysoká opatrnost při snižování zásob. Ale zároveň chci podotknout, že v každém procesu lze vždy najít příležitosti ke zlepšení.

Možnost zpracovat bakalářskou práci ve společnosti Hyundai Nošovice bylo pro mne velkou výzvou a novou zkušeností, jak maximálně využít znalostí získaných studiem a aplikovat je v praxi. Pevně věřím, že moje bakalářská práce bude přínosem nejen pro mne, ale také pro zásobovací oddělení společnosti Hyundai.

Seznam použité literatury

DUCHOŇ, Bedřich. *Inženýrská ekonomika*. Praha: C. H. Beck, 2007. 288 s. ISBN 978-80-7179-763-0.

EMMETT, Stuart. *Řízení zásob*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 298 s. ISBN 978-80-251-1828-3.

HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob*. Praha: Profess Consulting, 1998. 236 s. ISBN 80-852-3555-2.

JINDŘICHOVSKÁ, Irena. *Finanční management*. Praha: C. H. BECK, 2013. ISBN 978-80-740-0052-2.

KISLINGEROVÁ, Eva. *Nová ekonomika: nové příležitosti?* 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2011. 322 s. ISBN 978-80-7400-403-2.

LAMBERT, D., J. R. STOCK a L. M. ELLRAM. *Logistika*. Praha: Computer Press, 2000. 589 s. ISBN 80-722-6221-1.

LÍBAL, Vladimír a Jiří KUBÁT. *ABC logistiky v podnikání*. Praha: Nadatur, 1994. 282 s. ISBN 80-858-8411-9.

MACUROVÁ, Pavla a Naděžda KLABUSAYOVÁ. *Praktikum z logistického managementu*. Ostrava: Vysoká škola báňská - TU, 2002. 229 s. ISBN 80-248-0104-3.

MACUROVÁ, Pavla a Naděžda KLABUSAYOVÁ. *Logistika I.: teorie a praxe*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, Ekonomická fakulta, 2007. 282 s. ISBN 978-80-248-1419-3.

MACUROVÁ, Pavla. *Logistika II: teorie a praxe*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2010. 117 s. ISBN 978-80-248-2239-6.

MACUROVÁ, Pavla. *Řízení rizik v logistice*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2011. ISBN 978-80-248-2538-0.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 5. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. 471 s. ISBN 978-80-247-2393-1.

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích: teorie a praxe*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6.

TOMEK, Gustav a Jan TOMEK. *Nákupní marketing*. Praha: Grada Publishing, 1996. 117 s. ISBN 80-856-2396-X.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. 384 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o.: HMMC, Průmyslová zóna Nošovice [on-line]. © 2006 – 2013 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.hyundai-motor.cz/>.

MOBIS Automotive Czech s. r. o. [on-line]. © 2014 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z <http://www.mobis-auto.cz/>.

Hyundai Dymos Czech s. r. o. [on-line]. © 2012 [cit. 2014-03-24]. Dostupné z <http://www.hyundai-dymos.cz/>.

Seznam zkratek

ECU - Electronic Control Unit

EDI - Electronic Data Interchange

ERP - Enterprise Resource Planning

HDP – Hrubý domácí produkt

HMMC - Hyundai Motor Manufacturing Czech s. r. o.

JIS - Just-In-Sequence

JIT - Just-In-Time

MES - Manufacturing Execution Systems

MM - Modul Material Management

MRP II - Material Requirement Planning

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 9. 5. 2014


.....

jméno a příjmení studenta

Seznam příloh

Příloha č. 1 - Průmyslová zóna Nošovice.

Příloha č. 2 - Vybrané hodnoty pojistného faktoru nalezené v tabulkách distribuční funkce normovaného normálního rozdělení.

Příloha č. 3 – Výpočet pojistné zásoby u volantu 56110-1K250.